



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

WIDENER LIBRARY

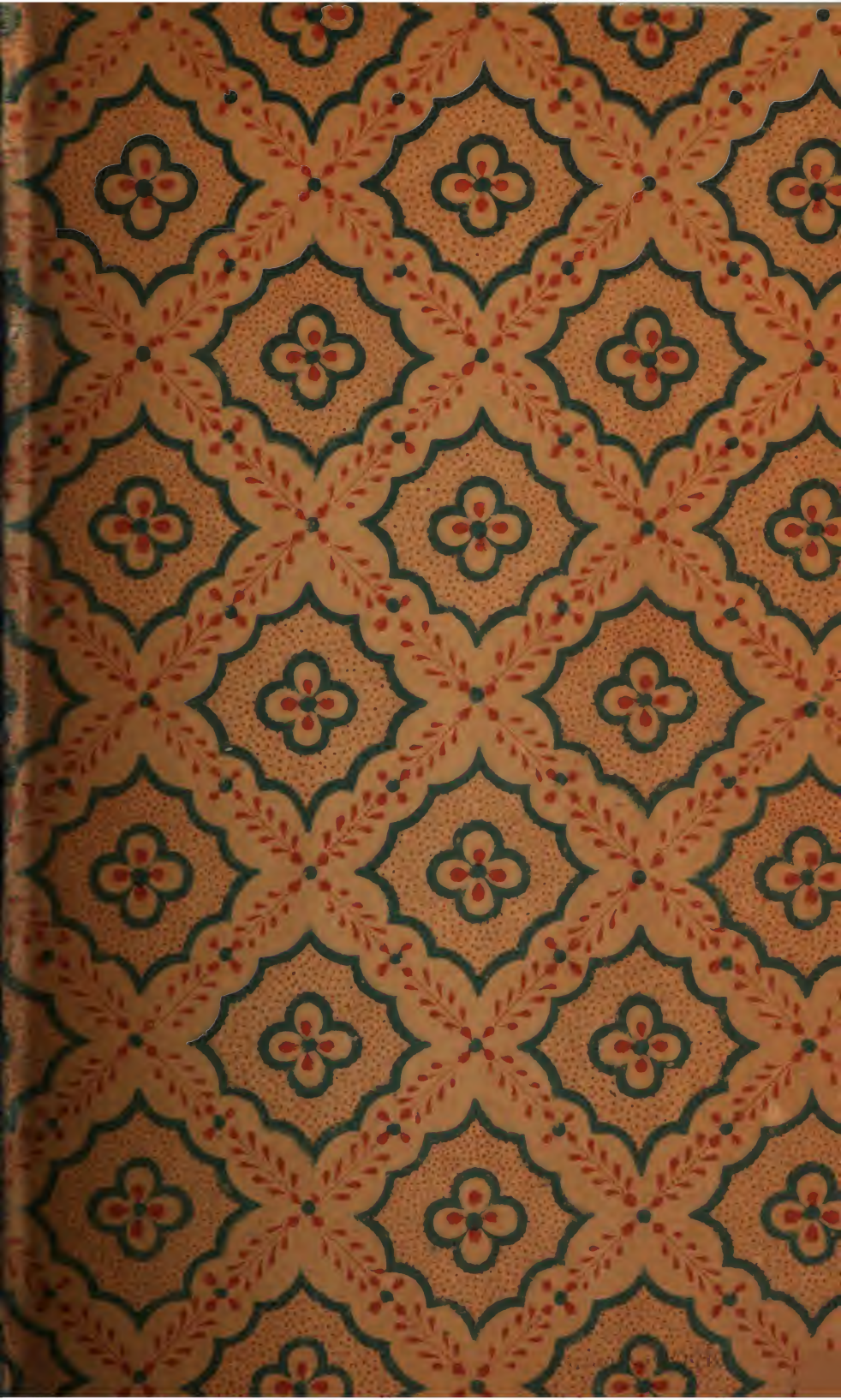


HX 7U22 5

OL
45546
22.20



HARVARD
COLLEGE
LIBRARY



12

ՓՈՐՁԱԲԱՆԱՆ

ԲՆԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

Կ Ա Ր

Ֆ Ի Զ Ի Գ Ա

ՓՈՐՁԱԳԵՂԵՆ

ԲՆԱԳԻՏՈՒԹԻՒՆ

ԿԱՐ

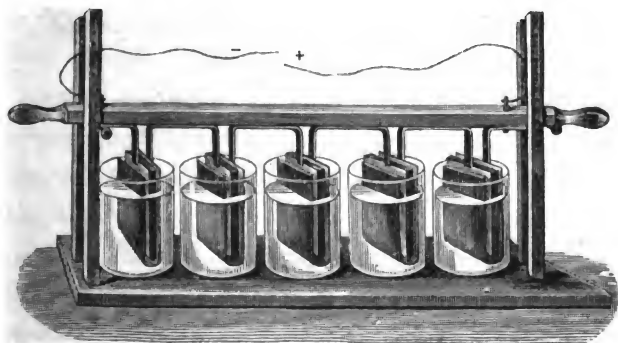
ՖԻԶԻԿԱ

ՀԱՄԱԹՕՑ ՕՂԵՐԵԻՈՒԹԱԲԱՆՈՒԹԵՆ
ԵՒ ՔԻՄԻԱՅՈՎ

ԱՀԽԱՏԱՍԻՐԵՑ

Հ. ԲԱՐՍԵՂ Վ. ՆՈՒՐԻԺԱՆԵԱՆ

ՄԻԻԲ. ՈՒՑԷՆ



Վ Ի Է Ն Ն Ա

ԵՐԻԹԱՐԵԱՆՑ ՑԳԱՐԱՆԸ

1856 ՌՅԵ

OL 45546.22.20
✓



Յ Ա Ռ Ա Զ Ա Ր Ա Ն

Տասնուչորս տարի է որ ազգերնիս Համառօտ բնագիտութեան¹ մը բազմատեսակ օգուտները կը վայելէ. եւ նոյն բնագիտութիւնը հիմա իր վախճանին հասած շքով պսակուած տեսանք եւ իր վերջին ձեռքերը կամ օրինակները փնառուելու ատեն համոզուեցանք որ իր ծառայութիւնը անմահական է եղեր եւ նոյն մատենին հեղինակը իր քրտինքը երախտագէտ պարարտ ակօսներու մէջ թափեր է. բայց ասկէ յառաջ արդէն համոզուած էինք որ ազգային յառաջադիմութեան աշխարհքը այնպիսի սարքներէ կազմուած է՝ որոնց մէկուն միայն գոյութեան կամ ներկայութեան պակսութիւնը՝ բոլոր կազմածը կ'ոչընչացընէ կամ կը խախտէ. եւ աս անտնօրինելի տարրներէն մէկն ալ Վնագիտութիւնը կամ Ֆիզիկան գիտէինք։ Միայն այսչափ չէ. թէպէտ ուսումնական աշխարհքին բոլոր սարքներն ալ քաղաքակրթութեան մշտնջենաւոր սածիլներն ու յառաջացողիչներն են, բայց բնագիտութեան՝ քաղաքակրթութեան վրայ ունեցած ազդեցութիւնը այնչափ խորունկ ու տարբեր է՝ որչափ հին աշխարհքը նորէն հեռու ու տարբեր է։ Ասոր ամէն մարդ բնականապէս կը համոզուի՝ երբոր կը տեսնէ որ բնագիտութիւնը իր լուսաբեր կազերովը գիշերը ցորեկի կը դարձընէ, իր անհամար մեքենաներովը միլիոնաւորներուն հետաքրքրութիւնը կը լեցընէ, անոնց առջին օրըստօրեայ ծովածաւալ պիտակագոյն փափիրոսներ բանալով եւ մարդկան տարեկան ու դարական ձեռնավաստակները օրական վայրկենական խաղաղիքներու

¹ Համառօտ բնական գիտութիւն. Վ. Սաղաթիւեան, ի Միթ. ութ. թիւն. յօրինեաց Հ. Մատթէոս տէն. ի Վիեննա, 1842:

դարձրնելով . դարձեալ երբոր էր տեսնէ թէ բնագիտութեամբ իր յամրաքայլ ուղտերը եւ հողմախալ լաստերը սրավար շոգեկառաց ու արագաթեւ շոգենաւաց փոխուած են . նոյնպէս երբ կը դիտէ թէ բնագիտութիւնը ելեկտրական թելերով՝ անոր երկուրատեւ տաժանելի համընթացեալ վիճակը բոլորական ակնթարթի մը դարձուցեր է, եւ դարձեալ երբոր կ'իմանայ որ ժամերով պատկերահանի մը աչքերէն կապուելու տեղ՝ վայրկեանական հայեցումով մը բանը կը լծնցնէ, եւ առնոց նման հազարումէկ բան : Ըսածներուս հայազգի միտքն ալ համոզուած է, եւ անոր համար ալ վերոյիշեալ աշխատութիւնը մեծ ծարաւով ընդգրկեց եւ բարեգուշակ ծարաւով մ'ալ մնաց :

Յայտնի է որ առ ծարաւին դարձեալ առջին առնել ուղղութեամբ մեծագոյն ու յարմարագոյն պատրաստութիւններով պէտք էր դիմաւորել : Ըհաւաստիկ Վաղդիացւոց, Ընդդիացւոց, Վերմանացւոց գանձերը տաջենիս բաց . մէկը հանձնարեղ դիւտերով, մէկալը հարուստ մթերով, երրորդը խահմ կարգերով՝ մեզի միայն միջնորդութեան աշխատանքը կը թողուին, որն որ առ անգամ շատ երեսներ ունենալով՝ շատերուն անծանօթ չէ որ հոս երկու թեւով շարժող ազգասէր սրտի մը հարկաւորութիւն կար՝ որ կարող ըլլայ մէկ ընդդիմութենէն անցնելու ատեն մէկալին առջին չկենալ : Բայց մեր ազգին՝ շատ անշահասէր ինքնանուէր եւ միանգամայն դիւցազնական արտերու հանգիւպած ըլլալը եւ թանց հակայական ու յաւիտենական արդիւնքները վայելելը տեսնելով չենք կրնար զմեզ այնպիսի սրտերու հետ համեմատել, հապա միայն անոնց նմանիլն ու հետեւիլը՝ ինչպէս շատերուն՝ նոյնպէս ալ մեզի ներկայ ջանից ապագայ նպատակն է եւ պէտք է որ ըլլայ :

Լ'ս հոգւով առաջիկայ աշխատանքիս մէջ բանի մը չինայեցինք՝ որպէս զի կարող ըլլանք հայ հասարակութեան բաղձանքին պատասխանել: Լ'մէն բանէն յառաջ անոր ներքին կատարելութեանը միտ դրինք. մէկ կողմանէ ջանալու ատեն որ դուրս բան չթողունք՝ մէկալ կողմանէ երկայնաձիգ ընդարձակութենէ ալ փախանք. դարձեալ կատարելութեան մաս մը սեպեցինք չափաւոր Վփմիան կամ Բնալուծութիւնը եւ համառօտ () դերեւաւթարանութիւնը բնագիտութեան հետ հիւսելը, որոնք արդէն բնականապէս իրարու հետ գիրկընդխառն են. նոյնպէս գրքին կատարելութեանը համար երեւելի բնագէտներուն անունը, ատենը, տեղն աւարդսութիւնը կամ բնագրին մէջ կամ ծանօթութիւններով իմացուցինք, եւ նոյնպէս երեւելի գիւտերու համառօտ պատմութիւնն ալ գրինք. ասոնցմով ընթերցողք բնագիտութեան պատմութեանն ալ ըստ մասին տեղեկութիւն մը կ'ունենան. ասկէ զատ ջանացինք որ որչափ կարելի է նէ՝ միշտ շատ երեւոյթ յառաջ բերենք եւ ամէն բանին զօրծնական օգուտներն ալ մէկտեղ յիշենք. վերջապէս կատարեալ Վասագորքի մը պահանջածները կը յուսանք որ կատարեցինք: Երկրորդ՝ որչափ որ կարելի է նէ լուսուոր գրելու փոյթ տարինք եւ աւելի կրկնարան ըլլալ ուղեցինք քան թէ համառօտաբան խրթնաբան. անոր համար զորոյնմաները, ինչպէսները, այսինքնները, խմբերը յաճախ գործածեցինք. (բայց ասով չենք ուզեր համոզորնել որ ընթերցողք վէպ կամ բովան մը կարգալու պէս՝ ասոր փայէն ալ գիւրութեամբ կը սահին կ'անցնին. գիտութիւնը երբեք չիկրնար բնութեան վրայ մնալով բնութեան հետ խառնուիլ): Վարձեալ փորձով համոզուելով որ բնագիտութեան մը անտնօրինելի եղանա-

կաւ հարկաւոր եղած պատկերները՝ մեծ լուսաւորութիւն ու դիւրութիւն կը պատճառեն ընթերցողաց՝ թէ որ գրքին մէջ բնագրին հետ տպուին, ծախքի ու աշխատանքի չինայելով այսպէս տպեցինք եւ որչափ որ կարելի է նէ յաճախ պատկեր գործածեցինք։ 'Վարձեալ ուզելով որ աս գիրքս շատերուն՝ մանաւանդ ամենուն ալ յարմարի՝ ան մասերը որոնք այնչափ էական չէին կամ պարզ տեսական էին ու մութեմաղիգայի նախաձեռնութեան կը պահանջէին, բնագրին գրէն աւելի պզտի գրով տպեցինք, որպէս զի ուզողը կարենայ նոյնները զանց առնել կամ ղանց առնել տալ՝ առանց գիտութեան ամբողջութեան վնաս մը հասնելու։ Ասկէ զատ ընթերցողաց օգտին՝ մանաւանդ գաղղիներէնագէտ ընթերցողաց դիւրութեան համար՝ ամէն ուսումնական անուանց առջեւ գաղղիներէններն ալ աւելցուցինք եւ տեղ տեղ՝ հայերէն բառերու առջին տառերէններն ալ դրինք։ 'Այնպէս գրքին վերջը բնագիտական անուանց բառգիրք մ'ալ աւելցուցինք գաղղիներէն նշանակութեամբ՝ եւ ամէն մէկ բառին առջին՝ գրքին մէջ գտնուած երեսին թիւն ալ դրինք, որ մէկը ինչ բնագիտական նիւթի վրայ տեղեկութիւն ունենալ կ'ուզէ նէ՝ դիւրութեամբ գտնէ։ 'Աորաչէն բառերն ալ՝ ըստ կարի ուսումնական ճշգրութեամբ եւ առատ գաղափարներով շինելը օգտակար սեպեցինք, միշտ ուրիշ ճաշակները յարգելով եւ ժամանակին թեւեւուն վրայ շատ բան յանձնելով։

Տարակոյս չկայ որ աս աշխատանքիս արժէքը իր աղբիւրներէն պիտի չափուի. անոր համար նոյնները ընթերցողաց առջին դնելու չենք դանդաղիր։ Բնագիտութեան համար մեզի ծառայեցին գաղղիացի հեղինակներէն՝ Պիոյ, Լըսիոյ, Փուլլէ, Պէքրէլ, Վանոյ եւ

այլն . գերմանացի հեղինակներէն՝ Միլլէր, Պաւմկարթ-
ներ, Լէթթինկսհաւզէն, Պրանտ, Եյզընլոր, Հէլմոլթ-
կամ Ֆիշէր, Գառնէր, Վառնցէք, եւ այլն . իսկ Վի-
մպի մէջ՝ Կրէհրմ, Խէնսար, Շէօտլէր, Շլոսպէր-
կէր, Կոթլիպ, եւ այլն :

Ալ մնայ որ այսչափ եւ այսպիսի երեւելի առաջնորդ-
ներու առատութեամբ արդեօք կրցանք այսպիսի գի-
տութիւն մը ըստ մասին ոյրեւմուտքէն արեւելք փո-
խադրելու ատեն անվրէպ ընթանալ : Ես հարցման՝ ա-
մէն հասարակութեան խօսող անձանց պէս կրնայ
հեղինակը “Գանացի,” պատասխանել . բայց իր գիտա-
կցութիւնը աս ալ կը ցուցընէ թէ՛ ինչպէս որ իր
գրիչը իր առջի շարժման մէջ զինքը քրտնցուց նէ՛
նոյնպէս ալ իր ճակատը առջի անգամ հասարա-
կութեան առջին ելլելու ատեն գուցէ առանց կարմրո-
նալու չիմնար . բայց անտարակոյս հասարակութեան ա-
նուշ նայուածքը՝ ինչպէս նաեւ իր ծարաւի ունկնդրու-
թիւնը զինքը քաջալերեալ կը պահէ : Հիմակու հիմա
մեզի բաւական է՝ որ մեր ազգը սիրեցինք եւ Բարձրե-
ւոյն փառքը փնտռեցինք :

Ց Ա Ն Կ Ն Ի Ի Թ Ա Ց

ՆՆՐԱՅԻՆՈՒՄ

Մարդ ու բնութիւն	1	Բնագիտութեան բաժանիչ	3
Բնութեան տեղեկ ըլլալու միջ- նորակներ	2	Զօրութիւններ	4
Մարմին, Բնութիւն, Զօրու- թիւն, Չննութիւն, Փորձ	2	Բնութեան օրէնք, Ենթադրու- թիւն	5
Բնական գիտութեան մասունք- ները	2	Բնագիտական դրօժիք	6
		Բնագիտութեան օգուաները	6
		Բնագիտութեան բաժանումը	7

Հ Ա Ց Ա Յ Ը .

ՄԱՐԽՆՈՑ ՎՐԱՅ ԸՆԴՀԱՆՐԱՊԷՍ

ԳԼՈՒԽ Ա. — Մարնոյ ընդհանուր յարկումները:

Մարնոյ ամենէն ետեւ յառ- կութիւնները	9	Ցարածականութիւն	14
Ցարածութիւն, Չեւ, Ծառաւ	9	Ճշակականութիւն	15
Ընդգիծահարութիւն	11	Ծաղկոտութիւն	15
Մարնոյ ուրիշ յառկութիւն- ները	12	Ծանրութիւն	16
Անդրծութիւն	12	Չգողութիւն	17
Բաժանականութիւն	12	Աշխ	18
		Խառութիւն	19

ԳԼՈՒԽ Բ. — Մարնոյ արբերումները:

Ա. Մարնոյ առաջին տարրերութիւնը կամ կոսմոկոսմոսի վիճակը:

Կոսմոկոսմոսի վիճակ, Պինգ մարմիններ	20	Յարում, Աջում	23
Լեզուի մարմիններ	21	Դիմացկոնութիւն	24
Կոսմոկոսմոսի վիճակին պատ- ճառը	21	Բիրքազարում	26
Վանդութեան ու Կերմութեան նմանութիւնը	22	Բիրքազարութիւն	27
Ջերմութեամբ վանդութեան մէկութիւնը	23	Բիրքազարութեան կարգաւորեալ բաժանումները	28
		Բիրքազարութեան յառկութիւն- ները	33

Բ. Մարնոյ երկրի կամ ցիֆոկոսմոսի տարրերութիւնը:

Քիմիական բաղադրութիւն	34	Բորակածին	54
Քիմիական խնամութիւն	35	Ածխածին	57
Լուծում	35	Պոր	58
Լուծման օրէնքները	36	Սիւլիդին	58
Քիմիական վերլուծութիւն	36	Ծծումբ	58
Քիմիական ապրներ	37	Սէլէն	60
Ցարրներութիւն ու անունները	37	Լուսակիր	60
Քիմիական բաղադրութեանց օ- րէնքները	39	Քլոր	62
Քիմիական համազօր	41	Պրոմ	64
Քիմիական բաղադրութեանց տեսութիւնը	42	Եռու	64
Ցարրներութեան բաժանումը	43	Ֆլուոր	65
1. Միաբաղադրութիւն	43	2. Միաբաղադր	
Թթուածին	43	Կալիւն	66
Ջրածին	49	Նագրին	67
		Կրածին	68
		Մակնէլին	68

Աւուփնոն	68	Ջրածին ու Ածխածին	90
Մանկանէզ	68	Ջրածին ու Լուսակիր	101
Երկաթ	69	Ջրածին ու Բորակածին	101
Գազաւք ու Նիքել	71	Ծծումբ ու Կալիւն	102
Քրոմ	71	Ծծումբ ու Ածխածին	102
Ջինկ	71	Քլոր ու Նագրիտ	103
Պղինձ	72	Քլոր ու Կիր	103
Կապար	72	Բորակածին ու Ածխածին	103
Անագ	73		
Ջառիկ	73	2. Ֆորմարմանոր խաղաղութիւններ:	
Ծարիր	73	Քաղախի թթու	106
Պիտմութ	74	Գինւոյ թթու	106
Միդիկ	74	Թրթնգուկի թթու	106
Արծաթ	74	Խնձորի ու Կիտրոսի թթու	106
Ոսկի	75	Խաղախի թթու	106
Բլադին	75	Մրբնոյ թթու	107
3. Ցորկերու բաղադրութիւնները:		Կաթի թթու	107
Ցորերեքուն խաղաղութիւն ու		Գործարանաւոր խորիւններ	107
բնիւնները	75	Գործարանաւոր անտարրերներ	108
Բաղադրութեանց տեսակները	77	Նալիճ կամ Օսլոյ	108
1. Ուղղորդարմանոր խաղաղութիւններ:		Խիտ	108
Թթուածին ու Ջրածին	82	Շաքար	108
Թթուածին ու Բորակածին	83	Գինւոյ սղի	109
Թթուածին ու Ծծումբ	85	Եթեր	110
Թթուածին ու Ածխածին	87	Ճարպ կամ Պարարտութիւն	111
Թթուածին ու Լուսակիր	89	Եթերական կամ Ցնդական եղեր	112
Թթուածին ու Քլոր	89	Ռետին	112
Թթուածին ու Սիլիկիտ	90	Ներկանիւթք	113
Թթուածին ու Կալիւն	91	Ցնկաթեւէք	114
Թթուածին ու Նագրիտ	93	Ճերմկուց, Բնաթել, Բնապանիր	114
Թթուածին ու Կրածին	93	Խնամուլթիւն ու գործարանաւոր	
Թթուածին ու Աւուփնոն	94	մարմիններ	115
Ջրածին ու Ծծումբ	98	Աղակերպութիւն, Նոյնաման	
Ջրածին ու Քլոր	98	նութիւն, Բաղմամանութիւն,	
		Փոխամանութիւն	116

Հ Ո Ց Ա Ր .

ՄԱՐԹՆԱՑ ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

Շարժում ու Հաւասարակշռութիւն	118
--	-----

ԳԼՈՒԽ Ա. — Հասարակութեան խորհուրդները:

Ջրութիւններն ու իրենց մա-		Ճախարակ	136
տանքները	118	Կէտ ծանրութեան	139
Ջրութեանց արդիւնարները	119	Ձանաղան Հաւասարակշռու-	
Միջնոյ	123	թիւններ	141
Երու երես	123	Ալտորդ	143
Պտուտակ	125	Մարմնից մասանցը Հաւասար-	
Սեւ	126	բակշռութիւնը	144
Լծակ	127		

ԳԼՈՒԽ Բ. — Ծրելի Խորհուրդները խմբային:

Ջրակշռութեան սահմանը, Ծր-		Վրայ եւ իրենց ներքի կողմը Ը-	
բեկներուն յաւկումիւնը ու		րած ճնշումը	150
իրենց Հաւասար ճնշման սկիզբը	145	Հաղորդակից ամաններ	152
Ծորելներուն Հաւասարա-		Աղբիւղեան սկիզբ	153
կշռութիւնը	148	Ցնակարար կշիռները գտնել	157
Ծորելներուն ամանին յաւա-		Նիւթնեան անօդաչափ	157
կին վրայ բրած ճնշումը	149	Ատմանաւոր անօդաչափ	159
Ծորելներուն ամանին կողմն		Մաղակաւորութիւն	160

Ծորելիներուն կցումը	164
Ներածելում	164

Ծորելիներուն ճնշականութիւնը	166
---------------------------------------	-----

ԳԼՈՒԽ Գ. — Ցարտախան հեղուներուն խառնուրդները խառնուրդներու:

Միջնորդական օդ	166	Օդահան	178
Ցարածական հեղուկներուն որդի	167	Օդի ճնշարան	184
Փառականութիւնը	167	Հերոնեան գնդակ	185
Ցարածական հեղուկներուն հաւասարակշռութիւնը	168	Հրէջ	185
Ծանրալիք	169	Հերոնեան աղբիւր	186
Մարիդեան օրէնք	172	Առանձգական հեղուկներուն ճնշումը չափել	187
Օդին ճնշմանը հետեւութիւնները	173	Ցարածական հեղուկներուն տեսակարար կշիռը	187
Ջրհան	175	Արքիմեդեան օրէնք, Օդապարիկ	189
Սիփոնեան խողովակներ	177	Ծծումն ու Ծաւալում	190

Հ Ա Յ Ա Թ Գ.

ՄԱՐԾՆԱՅ ՀԱՐԺՄԱՆԸ ԿԱՄ ՀԱՐԺԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ա. — Հասարակական խառնուրդները:

Հարժումն ու իր տեսակները	194	Ճօճումն ու Ճօճանակ	205
Միակերպ շարժումն ու արագութիւն	195	Ճօճանակի օրէնքները	206
Միակերպ շեղումը շարժում	195	Բաղադրեալ Ճօճանակ	209
Կալիկէոսի ծուռ երեսն ու Անկման միջնայ	197	Ճօճանակին դարձանութիւնները	210
Նետողական շարժում	200	Հարժիչ զօրութեանց ազդելու կերպն ու դարձերը	212
Կենդանական շարժում	201	Հարժման արգելքներ	214

ԳԼՈՒԽ Բ. — Զրաշարժութիւնն ու Օդաշարժութիւնն:

Զրաշարժութեան սահմանն ու Թորիլէլեան տեսութիւնը	216	Ինկոդ ջրոյն պատճառած շարժումը	221
Արտահոսած ջրոյն բազմութիւնը	218	Առանձգական հեղուկներուն շարժման օրէնքները	222
Խողովակներուն ազդեցութիւնը խողովակներուն կրած ճնշումը	219	Փըրցներ	222
Արտահոսմամբ պատճառած շարժումը	220	Առանձգական հեղուկներուն կողմնական ճնշումը	223

Հ Ա Յ Ա Թ Գ.

ԼՍԱՐԱՆՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ՉԱՅՆԻ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ա. — Կահալայի շարժման օրէնքներն ու յայնի օրէնքները:

Ճօճական շարժում	225	Չայնին յառաջանալուն մեկնութիւնը	235
Ջրոյ ալիքներ	227	Չայնեան տարրերութիւնները	237
Չուանի կամ լարի ալիքներ	230	Չայնին արագութիւնը	238
Չայնին օդոյն մէջ յառաջանալը	234	Չայնի ցլուցումն ու արձագանգը	240

ԳԼՈՒԽ Բ. — Երաշտախան յայնի ճեման օրէնքները:

Գոց փողերուն կամ խողովակներուն մէջ կեցող ալիքները	242	Գաւազաններու եւ շերտերու ճօճումը	252
Բաց փողեր	245	Լեզուակաւոր փողեր	253
Երաշտական ձայներ	246	Հաստատուն ու հեղուկ մարմնոց մէջ ճօճման հաղորդութիւնը	254
Չայնեան ճօճման թիւերը	249		
Լարուած լարերուն ճօճումները	251		

ԳԼՈՒԽ Գ. — Մարտի 3-ը — Եփեսոս:

2-րդի գործարանը	255	Լուսնը	258
---------------------------	-----	------------------	-----

Հ Ա Տ Ա Թ Ե .

ՏԵՍԱԲԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎԱՄ ԼՈՒՍՈՅ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ա. — Լուսնի վայելչություններ:

Լուսնի ազդեցություններն ու արդյունությունները	261	Շուրջ ու կիսաշուրջ	263
		Լուսնի ստատիկությունը	265

ԳԼՈՒԽ Բ. — Լուսնի ցլացումը:

Լուսնի ցլացումը լիակ երեսի մեջ վաղ	267	Գողաթի հայլիներուն պատկեր- ները	276
Լուսնարանական գործիքներ	270	Կորնիթարդ հայլիներ	278
Վար հայլիներուն ցլացումը	272	Կիզագիծ	279
Գողաթի հայլիներ	272		

ԳԼՈՒԽ Գ. — Լուսնի բեկումնը:

Բեկման օրենքը	279	Առաւանջը	288
Սղոցածներ	282	Ոսկերուն կազմած պատկեր- ները	289
Ոսկեր	285		

ԳԼՈՒԽ Դ. — Ճերմակ հատկայնի վերլուծումը:

Սրկանկարին բաղադրությունը	291	Լուսնի բեկանեկությունն ու ցրումը	297
Լուսնուցի վայներ ու բնական վայներ	295	Սնդուկանություն	298

ԳԼՈՒԽ Ե. — Ցիւանկի ու Գիւնիւնիւնի Գործիքներ:

Պարզ ալքերը	300	Ենթակայական վայներ	308
Չանպան հեռադրությունը ձիւր ուր առնել	302	Տեսարանական գործիքներ. Լուս- նադրու խաւարին սենեակներ	312
Որոշ անսովոր հեռադրու- թիւնը	303	Պարզ մանրագէտ	314
Ալքին ու առարկաներուն ձիւ յարաբերությունը	305	Բաղադրեալ մանրագէտ	315
Երկու ալքով առնելու կերպը	306	Սրկական մանրագէտ	317
Լուսնի ազդեցութեան առաջու- թիւնը	308	Տրամադրական հեռագէտներ ներ	318
		ներ	321

ԳԼՈՒԽ Ջ. — Լուսնի Կոնիւնիւնի ու Ենթակայական Երկայնի:

Լուսնի էությունը վաղի երկու կործիքները	322	Թեքում	327
Լուսնի ճանաչումը	323	Բարակ թիթեղներու վայրը	330
Ընդհանրություն	325	Լուսնի բեկանեկությունը	331
		Կրկին բեկում	335

ԳԼՈՒԽ Ը. — Լուսնի Կիւնիւնի ու Ենթակայական Երկայնի:

Լուսնի վերլուծելն ու բաղադրելը, Լուսնադրություն	339
---	-----

Ց Ա Տ Ա Թ Ա Թ

Երկնի վայրը	342	Թափառական լցույթ	346
Օգտակարներ	342	Սլանցեալ առաջներ ու շրջան- գաններ	347
Երկնի կամ ծիրանի գոտի	343	Ջորիական լցույթ	347
Լուսնարանի ու Առարկ	345		

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԳԼՈՒԹՅՈՒՆ

ՋԵՐՄԱՆԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԹ Ը. — Ջերմանիայի Դարձաց Գործադիր Ելք

Ջերմանիայի	349	Խորանարդական առարածում	357
Ջերմանիայի	349	Ծարելիներուն առարածում	357
Հաստատուն մարմնաց առարածում	353	Կազմերուն առարածում	358

ԳԼՈՒԹ Բ. — Մարմնաց Կոդիցիլիտի Կոդիցիլիտի

Հալիլի ու ծանկեալ Ջերմանիայի	359	Հազելարի մեքենաներ	368
Ազատ Ջերմանիայի	362	Հազելարի մեքենաներուն գործ	376
Հազելարի	363	ՔԸ	377
Հազելարի և հազելարի	364	Եռապատիկ ու ճիշդ	380
Բարեխառնութեան ազդեցութիւնը	365	Հազելարի ծանկեալ Ջերմանիայի	380
Հազելարի և հազելարի	366	Հազելարի ծանկեալ Ջերմանիայի	382

ԳԼՈՒԹ Գ. — Մարմնաց Կոդիցիլիտի Կոդիցիլիտի

Կազմ Ջերմանիայի ու Յեռակար	383	Յեռակար Ջերմանիայի գործ	389
Յեռակար Ջերմանիայի լափել	384	ՔԸ	389

ԳԼՈՒԹ Դ. — Ջերմանիայի Կոդիցիլիտի Կոդիցիլիտի

Ճառագայթային Ջերմանիայի	387	Ջերմանիայի ճառագայթային	392
Մարմնաց Ջերմանիայի ճառագայթային	390	Ջերմանիայի ճառագայթային	393
Ջերմանիայի ճառագայթային	392	Ջերմանիայի ճառագայթային	395
		Հեղուկներուն Ջերմանիայի	396

ԳԼՈՒԹ Ե. — Ջերմանիայի Կոդիցիլիտի Կոդիցիլիտի

Ջերմանիայի ազդեցութիւնը	397	Ջերմանիայի Բն ըլլալ	399
-----------------------------------	-----	-------------------------------	-----

ԳԼՈՒԹ Զ.

Երկրի զգայի Ջերմանիայի	400	Կանոնաւորութիւնը	413
Ջերմանիայի զգայի	404	Փոխարկի ու Թափում	415
Միջին բարեխառնութիւն	405	Օգիկի իրաւունքի ու Խոնարհութիւն	416
Հաստատութիւն, Հաստատութիւն	407	Ազգային գրաւաւ	419
Յամարային ու ծովական օգաւ	409	Ջանապան անգլերուն Խոնարհութիւն	420
Հաստատութիւն գծերուն կոր	410	Ցոյ ու Եղեմ	420
Գեանին բարեխառնութիւն	411	Մեք. Ամպ ու Անձր	421
Հալ	411	Ջերմ ու Կարկուտ	423

ՀԱՅԵՐԻ Է.

ՄԱԳՆԻՍԻԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

[illegible]

Բնական ու աղհասական մագ-	Մագնիսական հեղափոխները .	428
նիսներ եւ մագնիսական բևեռ.	Աղհասական մագնիս շինել .	430
բևեռանքաւ աղհեցութիւնը .	Մագնիսական պահանջներ ու	
Մագնիսին մագնիսացնելու աղ-	մարտիցներ .	432
ղեցութիւնը .		428

ԳԼՈՒԽ Բ. — ԵՐԵՎԱՆԻ ԱՄԻՆՈՒԹՅԱՆ ԲԱՆԻՆԻՆԵՐ:

Մարգիններուն ուղղութիւնը	Երկրամագնիսականութեան եր-
կառուութիւնը ու շահութիւնը	կաթին վրայ ըրած ազդեցու-
Խտածորման ու հակման փոփո-	թիւնը
խութիւնը	Մարգինական զօրութեան նու-
Երկրամագնիսականութեան	զեւուն օրէնքը
ստատիստիկութիւնը	

434

439

438

440

LESER F.

ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ա. - Շէֆեր պատմաբանի տեղեկությունները:

Ելեկարականութիւն	442	Ելեկարական ազդեցութիւններ	456
Հաղորդող ու Հաղորդող մար- միներ	443	Հաղույ ելեկարականութիւն . .	461
Դրական ու ժխտական ելեկարա- կանութիւններ	444	Ուրիշ ելեկարական գործիքներ .	461
Ելեկարական հեղանիւթ	445	Ֆորմէլներն առիտակ	463
Ելեկարականութեան հաղոր- գուիլը	447	Լէյտեան շէշ	463
Քաժմանմամբ ելեկարականու- թիւն	448	Խտացուցիչ	466
Ելեկարագէտ	450	Ելեկարականութեան արտաու- թիւնը	467
Ելեկարակիր	452	Ելեկարականութեան նուազե- լան օրէնքը	468
Ելեկարական մէքենայ	453	Ելեկարականութեան մարմնոց երեսներուն վրայ տարածուիլը	469

ጥረባታዎች ለ. — ርዕሰ ጉዳዮች ከታችኛው ይገኛሉ፡

Կալփանականութեան գիտք	471	Ներկարական տեսութիւններ	498
Կալփանականութեան ցոյցեր	473	Մագիական ապէցցութիւններ	499
Կարգ ձեռքարկութեան	474	Բազմապատկիչ	501
Վարդպետի օրհնակ	476	Շօշափողական կողմնացոյց, Վալ-	
Չոր օրհնակ	478	ժանեան շղթային զօրու-	
Կալփանեան շղթաներ կամ օրհ-		թիւք	502
նախեր	479	Ներկարամագիականութիւն	507
Ցեւաղական օրհնակներ կամ		Ներկարամագիականութեան	
մարտիցներ	482	ձէչ գործածութիւնը	509
Կալփանական ապէցցութիւններ	485	Հետապիք	512
Ներկարալուծութիւն	487	Մագիական ապէցցութիւն	
Կալփանական րաւութիւն	491	Համան վրայ	517
Ներկարաբիփականութիւն	494	Ներկարական Համանց իրարու	
Ներկարալուծական օրէք	496	վրայ ըրած ապէցցութիւնը	
Ցեւաղական օրհնակներուն տե-		Ամբերեան տեսութիւն	519
սութիւնը	497		

ԳԼՈՒԽ Գ. — Ներդաստնան:

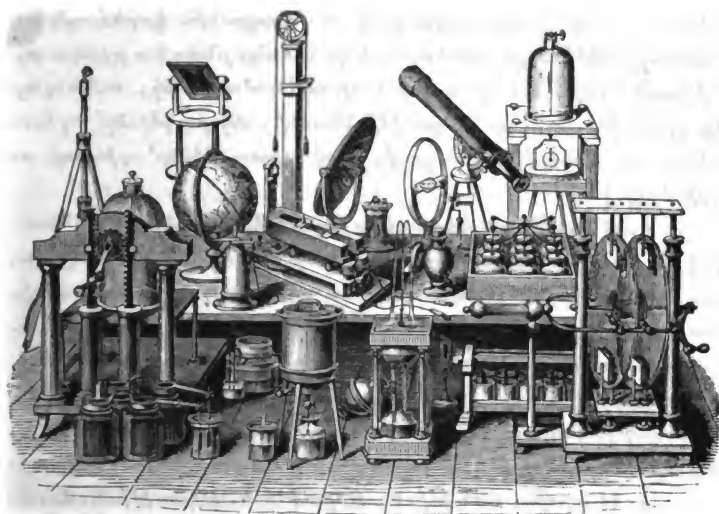
Թելերուն ներածեալ հոսումը	522	Մագնիսին ներածեալ հոսումը	526
Ուրաթելերուն ներածեալ հոսումը	523	Ելեկարամագնիսական մըքնայ	527

ԳԼՈՒԽ Դ. — Ուրիշ էլէկտրական հոսումներ, ջերմէլէկտրականութիւն ու
Կինդանական էլէկտրականութիւն:

Ջանազան ելեկտրական հոսումը	533	Կինդանական ելեկտրականութիւն	536
Ջերմէլեկտրական սիւնակ	535		

ՅԱՆՈՒՆՆԵՐ

Մթնոլորտական ելեկտրականութիւն	539	Հիւսիսայդ	543
Կայծակին երկրիս վրայ ըրած ազդեցութիւնները	540	Կարկուտ	544
Շանթաձիգ կամ Կայծառ	542	ՎԵՐՋԱՐԱՆ	546



Բ Ն Ա Գ Ի Տ Ո Ւ Թ Ի Ի Ն ՓՈՐՁԱԲԱԿԱՆ



Ն Ե Ր Ա Շ Ո Ւ Թ Ի Ի Ն

1. ՄԱՐԴ՝ Ու ընուծիւն: — Մարդ ծնանելուն պէս երկինքն ու երկիրը իր աչքին առջեւը մեծ ու հրաշակերտ տեսարան մը կը բանան, տարիքն առնելով հետաքրքրութիւնն ալ կ'աւելնայ, միտքը բացուելով կը սկսի տեսածներուն պատճառները փնտռել հարցընել, նմանութիւններուն կամ. կապերուն եւ տարբերութիւններուն միտ դնել. բայց վերջապէս կ'իմանայ որ իր կարողութենէ վեր է եղեր անմիջնորդական եղանակաւ առէն տեսածներուն պատճառներն ու ընդհանուր օրէնքները ճանչնալ: Ասոր աւելի կրնայ համոզուիլ՝ թէ որ չափահաս ըլլալով՝ յառաջուան ժամանակներուն գիտութեան մէջ մարդկային տղայութեան մոլորութիւններուն վրայ տեղեկութիւն մ'ու-

նենայ. գուցէ անոր պլանիւսի ու մտացածին կարծեացն ու ենթադրութեանցը շատերուն վրայ՝ առանց բնագէտ ըլլալու ալ ծիծաղի: Բայց առ ալ ստղբ է որ ամէն ժամանակ, ամէն դար իր գիտութիւնն ու իր մոլորութիւնն ունի, մոլորութիւնը՝ ազէտ-ներու ու անկիրթներու քով, իսկ գիտութիւնը՝ գիտնոց ու կրթելոց քով:

2. Բնութեան տեղեակ ըլլալու միջնորդներ: — Բնութեան տեղեակ ըլլալ ուզողին մինակ միջնորդներն են՝ փայտ-կան ձանձուղիւն, փոքրատ-նիւն ու գիտազու-նիւն: ասոնց պակ-սութիւնն էր որ Հին փիլիսոփաները կամ բնագէտները մո-լորցուց, ասոնց պակսութիւնն էր որ միջին դարու բնագէտ-ները քիչ յառաջացուց. Գալիլէոսի՝ ու Ֆրանչ. Պապպի՝ պէս մարդիկներու հարկաւորութիւն կար՝ ասոնց առաւելու-թիւնը մանաւանդ թէ հարկաւորութիւնը ցուցնելու համար՝:

3. Սարմին, Բնութիւն, Զօրութիւն, Զննութիւն, Փորձ: — Ինչ որ մեր զգայութեան, մեր փորձառութեան ու մեր գիտողութեան տակ ինկած է, կամ ինչ որ որոշ միջոցի մը մէջ է՝ ընդհանուր անուամբ մը Մարմն կ'անուանենք. իսկ առ մարմինները ամէնը մէկանց առնելով կամ թէ ըսենք մէկ ըմբռնմամբ՝ Բնութիւն, եւ աս բնութեան մէջ տեսնուած փոփո-խութեանց ներգործիչը կամ պատճառն ալ, Զօրութիւն կը կո-չենք: Աս փոփոխութիւնները՝ թէ որ բնութիւնը մեզի մատա-կարարելու ըլլայ՝ մեր ընելիքը Զննութիւն կ'ըսուի, իսկ թէ որ մեր ճարտարութեամբը նոյն փոփոխութիւնները յառաջ բե-րելու ըլլանք՝ Փորձ կ'ըսուի:

4. Բնական գիտութեան մասունքները: — Բնածններնէս կը հետեւի որ բնական ուսման կամ գիտութեան սահմանը շատ ընդարձակ է. բայց որովհետեւ կրնանք նախ մարմինները մէկ-

1 1564ին Բիլլա ծնած՝ երեւելի բնա-գէտ մըն է:

2 1560ին Լոնտոն ծնած՝ երեւելի բնագէտ մըն է:

3 Անոր համար, ինչպէս բոլոր բն-թաօքներնու մէջ կը տեսնուի՝ մեր ալ երեւելի բնագէտներուն հետեւե-լով՝ բնագիտութեան մէջ փորձառա-կան եղանակաւ ուղած ենք յառաջա-նալ, որուն մէջ թէ տեսականն ու

թէ գործնականը խառն է. բայց եւ-րոպայի բնագէտները փոքրատ-նիւն Բնութեան գիմացի ժախճագիտ-ւան Բնութեան ալ՝ որն որ դար-ձեալ գործնականով ու տեսականով խառն կ'ըլլայ՝ մեծ մտադրութիւն են ըրած. բայց առ տեսակն ալ առանց փորձառութեան ու զննութեան խա-խուս ու անօգուտ է:

զմէկէ զանազանող յատկութեանց միտ գնել, երկրորդ ալ ան մարմիններուն մէջ եղած զօրութիւնները ու անոնցմէ յառաջ եկած երեւոյթները մեր քննութեանց տակը ձգել, անոր համար ընդհանրապէս՝ Բնական պարփոխութեան ու Բնական գիտութեան կը բաժնուի. առջինը իր տակը երեք մաս ունի, պոփօքն՝ Կենդանութեան (Zoologie), Տնկաբանութեան (Botanique) ու Հանքաբանութեան (Minéralogie). իսկ երկրորդ մասը՝ կամ բուն գործարանաւոր մարմիններուն նկատմամբ կը խօսի եւ կամ անգործարանաւոր ու անգործարանաւոր մարմնոց օրէնքին առկա ինկող գործարանաւոր մարմիններուն նկատմամբ. թէ որ առջինն է՝ ան տառն Բնափոխութեան կամ Բարեփոխութեան (Physiologie), եթէ երկրորդը՝ ան ժամանակ Բնագիտութեան կամ Փիզիկա (Physique, յունարէն φύσις բնութիւն բառէն) անունը կու տանք:

Ե. Բնագիտութեան սահմանը: — Եր գործքը աս եւաքինին հետ ըլլալով՝ կրնանք Բնագիտութեան աս սահմանը տալ. Բնագիտութեանը աս գիտութեանն է՝ որն որ անգործարանաւոր մարմիններու վրայ դիտարկութեան տեսակէն պարզապէս իրենց անհատականութիւնը մը կը ցուցնեն, անգամներ ունին, կը ծնանին, կ'աճին ու կ'անցնին կամ կը մեռնին, ինչպէս մարդու ու անասնոց մարմինները, տունկերը. իսկ անգործարանաւոր՝ որոնք աս յատկութիւնները չունին, եւ իրենց մասանցը մէջ անանկ նմանութիւն ու հաւասարութիւն մը կը տեսնուի որ ամէն նէն պզտի կտորի մը մէջն ալ մեծագոյն կտորներուն որպիսութիւնները կատարեալ կը գտնուին, զորօրինակ մետաղներն ու մետաղակերպները: Ասով կրնայ Բնագիտութեան՝ Բնափոխութեան ունեցած տարբերութիւնն աղէկ իմացուիլ. իսկ բնութեան երեւոյթ (Phénomène) կ'ըսենք՝ մարմիններուն վրայ տեսնուած փոփոխութեան, զորօրինակ թէ որ ձեռքս բռնած քար մը ձեռքէս թողում, կը տեսնեմ որ քարին վրայ փոփոխութիւն մը կ'ըլլայ, պոփօքն գետինը կ'ընայ. եւ կամ ամանի մը մէջ գրուած ջուրը տաքցընելու ըլլամ՝ ջուրը ամանէն կը հեռանայ կը վերանայ ու ջրէն զատ բան մը (չոգի) կ'ըլլայ. ասոնց ահաւառիկ երեւոյթ կ'ըսենք, որոնց պատճառներն ու օրէնքները բնագիտութեանն կը պահանջենք:

Երբեք փոփոխութիւնները թէ որ միշտ արտաքին են,

կամ թէ ըսենք անջրպետութեան (espace) մը մէջ կը կտա-
րուին, միեւնոյն փոփոխութիւնէ կ'ըսուին, իսկ թէ որ ներքին են՝
նյութական (matériel) կամ փոփոխութիւնէ կ'ըսուին.
զորօրինակ՝ մեքենական փոփոխութիւն մը կ'ըլլայ՝ թէ որ կաւիճ
մ'աննելու փշերու ըլլամ. քիմիական փոփոխութիւն կ'ըլլայ՝
թէ որ փայտի կտոր մը պրծելու ըլլամ: Բնագիտութեան տակը
գացող փոփոխութիւնները, ճիշդ խօսելով՝ մեքենական փոփո-
խութիւններն են. իսկ մէկայնքերը զատ գիտութեան մը կը
վերաբերին, որն որ քիմիա (Chimie) կամ Բնաւորութեան կամ
Տարրաբանութեան կը կոչուի: Անոր համար շատ բնագիտութեան
քիմիան՝ բնագիտութեան սահմանէն կը մերժեն. բայց բոլորո-
վէն մերժելն ալ իրաւացի չէ, ինչու որ աս երկուքը թէպէտ
մեր մտադրելու ըմբռնման մէջ զատ են, բայց բնութեան մէջ
անանկ գիրկընդխառն են՝ որ մէկզմէկէ զատուելով գիտութեան
մէջ պակսութիւն չէ նէ՝ մթութիւն մը կ'իյնայ: Ասկէ ազատ
ըլլալու համար՝ մենք ալ մեր աս գրքին մէջ չկրցանք քիմիան
զանց առնել¹:

6. Ազդեցութիւններ: — Բնութեան երեւոյթներուն վեր-
ջին պատճառը Գիւտաւոր շարժումն է կամ Զօրութիւն (Force) կը-
սուի. վերջին պատճառն ըսինք՝ որովհետեւ շատ անգամ երեւոյթ
մը իր պատճառը ուրիշ երեւութի մը մէջն ունի, ան ալ եր-
րորդի մը, երրորդն ալ դարձեալ չորրորդի մը մէջ եւ այլն,
կերթայ յառաջ մինչեւ որ մեր զգայութենէ վեր պատճառի մը
հասնինք, զորն որ ահաւաստիկ շարժումն է կ'անուանենք, ենթա-
դրելով՝ որ ան վերջի ուրիշ երեւութի մը չկախուած երեւոյթը
բնութեան մէջ իր պատճառն ալ ունի. զորօրինակ ջերմ օդով
լեցուած օդապարիկ մը վեր կ'ելլէ, որովհետեւ մթնոլորտական

1 Նորերո ռմանք նոյն իսկ բնա-
գիտութիւնը քիմիական հայեցու-
ածով գրած են եւ կամ անիկա ա-
սոր հետ հիւսած եւ իրարմէ բաժ-
նելը հիմնական գիտութեանց ըն-
թացքին հակառակ տեսած են. այս-
պէս ըրած է Պէրթէլ զազդեցիկ ե-
րեւելի նոր բնագիտութիւնը:

Առաջադասութիւնն ալ թէպէտ
կրնայինք մեր գրքին մասնաւոր եզա-
նակաւ մտաեցնել, բայց ասոր սահ-
մանը շատ բնագիտութեան չեն մտնար,

եւ դարձեալ մեր ասոր վրայ խօսելի-
քին չափ արդէն Ուսումնական ու
Բնական աշխարհագրութեանց մէջ կը
խօսուի (Յետ «Ուսումնական ու բնա-
կան աշխարհագրութիւն», 4. Աղէք-
վ. Պալման ի վիէննա. «Աշխար-
հագրութիւն ուսումնական, բնական
ու բնագիտական», ի վիէննայի): Անոր
համար ազդեցութեան մէջ առաջադա-
սութեան վրայ զատ ընդարձակ
գրուածի մը կարօտութիւն կը տես-
նենք:

օգին ճնշումը աւելի զօրաւոր է քան թէ օդապարիկին կշռոյն ճնշումը . ան ճնշումը աս ճնշումէն աւելի զօրաւոր է, վասն զի քերմ օդը անսակարարապէս՝ ցրտէն աւելի թեթեւ է . անիկա ասկէ աւելի թեթեւ է, որովհետեւ աւելի բարակ կամ անօսր է . անօսրագոյն է, հնչու որ ջերմութիւնը տարածիչ կամ վաշիչ ջերմութեան մ'ունի, որուն պատճառը մեզի իբրեւ բնագէտ ալ անծանօթ է . եւ անոր համար ալ Զերմութեան ջերմութեան կամ վաշիչ ջերմութեան մը կ'ենթադրենք: Ասոր նման եղանակներով կը հասնինք նաեւ ուրիշ ջերմութեանց ալ, հնչպէս ըսենք՝ Ծանրութեան ջերմութեան, Զիւլ ջերմութեան, Ելիւրակէն ջերմութեան եւ այլն:

7. Բնութեան օրէնք . Ենթադրութիւնք: — Եթէ աղէկ գիտեալու եւ աղէկ փորձելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ բնութեան երեւոյթները որոշ կանոններու համաձայն կամ կապակցութեամբ մը կը կատարուին . աս կանոնները կամ կապակցութիւնը բնութեան օրէնք կ'անուանենք: Բնագիտութեան ամենամեծ գործքն ու վախճանը աս օրէնքները քննենք ու յայտնենք է: Աս օրէնքներով ու վերի ըսուած պատճառներով կը ջանայ բնագիտութիւնը բնութեան երեւոյթները Բնութեան բաց շատ անգամ ասոնք չկրնալով գտնել, հարկ կ'ըլլայ Ենթադրութեանց գիմել, որ ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ բնութեան ուղղուած հարցումներ, որոնց որ բնութիւնը ոչ այնքան է, ոչ ալ չէ . հաստ է ինչո՞ւ այսպէս ըլլալ կամ ինչո՞ւ այսպէս չըլլալ կ'ըսէ: Յառաջագոյն ամէն բնութեան օրէնքներն ալ կրնանք ըսել որ մէյմէկ ենթադրութիւններ էին, բայց ետեւէն շատերը կամաց կամաց՝ մանտաւանդ ուսողութեան կամ մաթեմատիկայի միջնորդութեամբ բնութեան օրէնք եղան . եւ շատերն ալ մերժուեցան: Բնագիտութեան հիմնական վիճակն ալ ենթադրութիւններէ ազատ չէ . բայց երկու ենթադրութիւններէ մէկն ընտրել առնուլ կ'ուզենք նե՛՛ն է պատուականագոյնը որն որ աւելի աղէկ կը մեկնէ, շատ երեւոյթներու լոյս կու տայ, պարզագոյն է եւ աւելի քիչ անպատահութեանց կը հանգիստի:

Բնութեան օրէնքներով երեւոյթ մը մեկնելու օրինակ կրնայ ըլլալ՝ մարմնոց ձգիչ զօրութեան օրէնքով երկրիս կլորութեանը, օգին ճնշմանը եւ այլն՝ մեկնուիլը: Յառաջուան ենթադրութեան մը հիմա ճշմարտութեան դառնալու օրինակ

կրնայ ըլլալ՝ Կապեռնիկոսին դրութիւնը: Իսկ մերժուած են: Թագրութեան օրինակն ունիւք ան ենթադրութեան մէջ, որն որ երբեմն կը գրուէր՝ ջրին հորերու խողովաներէն վեր ելլելը մեկնելու համար, այսինքն բնութեան՝ դատարկութենէն վախճալը: Բնագիտութեան աս վիճակիս մէջ դրած ենթադրութեանց օրինակը՝ ջերմութեան կամ լուսոյ նիւթական մարմին դրուիլն է (Նեւտոնեան դրութիւն), որով ջերմութեան կամ լուսոյ շատ երեւոյթները կը մեկնուին: Բայց անոր հակառակ ենթադրութիւնն ալ կայ, որ աւելի շատ բան կը մեկնէ, ու պարզ է, եւ անոր համար նոր բնագիտներէն աւելի բնագիտութիւն է գտած (Ճօճման դրութիւն):

8. Բնագիտական գործիք: — Լնչպէս որ վերը ընդհանրապէս ըսինք՝ ասանկ ալ մասնաւորապէս բնագիտութիւնը իր մէկալ ընկերակից գիտութեանց պէս փորձառական պիտ'որ ըլլայ, թէպէտ եւ անհրաժեշտ միտքն ալ վրան պիտ'որ գործէ, շատ անգամ թուանշանները, նշանագիրները, հաշիւներն ալ օգնութեան պիտ'որ կանչէ: Բայց երեւոյթներէն շատերը մարդէս շատ վեր կամ շատ վար եւ կամ հեռու ըլլանուն եւ երբեմն մօտ ըլլալովին ալ անցողական ու քիչ անգամ ըլլանուն՝ բնագիտին փորձառութեանն ազէկ չեն ծառայեր, անոր համար բնագէտը Բնագիտական Գործիքները կը կարօտի, ինչպէս, Չափերու, Անկիւնաչափի, Զերմաչափի, Ծածրաչափի, Հեռագէտի, Մանրագէտի, Ժամացոյցի, եւ այլն: որպէս զի անոնցմով երեւոյթն իր աւջեւն ունենայ, շատ անգամ փորձէ ու գննէ եւ իրենց եղանակաւորութիւններն իմանայ, դարձեալ որպէս զի աչկերս մը դիւրութեամբ ու զուարճութեամբ տրտի, վարպետն ալ առանց շատ քրտինք թափելու հասկըցնէ ու սորվեցընէ ան գիտութիւնը՝ որն որ իր զուարճականութեամբն ու հարկաւորութեամբը գրեթէ ուրիշ ամէն գիտութիւնները կը գերազանցէ, եւ ամէն տեսակ միտքերու կու գայ:

9. Բնագիտութեան օգուտները: — Ըս բնագիտութիւնը երեւելի ու հարկաւոր ընող բանը բուն իր օգուտներն են, որոնք անթիւ անհամար են: Ազգաց ու արհեստներու հետ մեկտեղ կը քալէ, մանաւանդ թէ զանոնք կը քալեցընէ. ձեռակերտները իրմէ կը սնանին. երկրագործութիւնը իրեն օրէնքներուն կը կարօտի, վաճառական-

նութիւնը իրմով կը ծագի: Բնագիտութիւնն ուրիշ մեծ օգուտ մ'ալ աւնի, որն որ գուցէ շատ քիչերը ճանչնալ ու վայելել գիտեն, թէպէտ մարդուս աւելնեցուն առջին կը կենայ, ականջէն վար կը պոռայ, անդամները կը դրդէ. պսիքն ան բարոյական ու կրօնական օգուտը, որով բնագիտութիւնը մարդուս խոհեմութիւնը կ'աւելցունէ՝ ապագան գուշակել օգտելն երեւոյժ, բնութեան ահաւորութիւնն ու սքանչելիութիւնը ցուցնելով՝ խոնարհութեան ու չափաւորութեան, բոլոր միանգամայն մարդկային ոգւոյն մեծութեան վարդապետ կ'ըլլայ. արեւը բաց մէջ ցուցնած կարգերով, ներդաշնակութիւններով, զօրութիւններով ու օրէկներով՝ Արարչին իմաստութեանն ու զօրութեանը վրայ զարմանալ կու տայ. մէկ խօսքով՝ մարդուս բարձրադիտակ սիրտ մը, վերահայեաց աչք մը ու երկնաթռիչ թեւ մը ու անսահման Աստուած մը կու տայ:

10. Բնագիտութեան բաժանումը: — Որպէս զի բոլոր գրեւիքնիս դիւրըմբռնելի ու լուսաւոր ըլլայ, պէտք ենք մեր խօսելու նիւթերը որչափ որ կտրելի է նէ՝ բնական կարգաւ մը բաժնել. ուստի մեր բոլոր խօսելիքը ութը Հոգած¹ կը բաժնենք, որոնք իրենց Գլխիկներն ունին եւ աս գլուխներն ալ իրենց Յօդածներն ունին: Որովհետեւ բնագիտութիւնը անգործարանաւոր մարմնոց վրայ պիտի ճառէ՝ անոր համար ամենէն յառաջ Մարմնոց վրայ ընդհանրապէս կը խօսինք (Հատած Ա.), որուն մէջ կը պարունակուի նաեւ Քիմիան. ետքէն աւելի մասնաւորի իջնալով՝ Մարմնոց Հաւասարակշռութիւնն (Հատած Բ.) ու Մարմնոց Շարժումը (Հատած Գ.) կը քննենք, որոնք մարմնոց ամենէն աւելի աչքի զարնող բաներն են, եւ երկուքը մէկանց Մեքենականութիւն կը կոչուի. ետեւէն մեր անձին ու մարմնոց մէջ եղած տեսակ մը յարաբերութեան կամ հաղորդակցութեան վրայ, պսիքն Չայնի վրայ (Հատած Դ.) կը խօսինք, որն որ Լսաբանութիւն ալ կրնայ

1 Հատածներէն ոմանք իրենցմէ ետեւ Յաւելուած մ'ալ ունին, որն որ նոյն Հատածին օրէնքներովը մէկնուող օդերեւութաբանական (Météorologie) երեւոյթները կը պարունակէ. ասիկա պայտէս ընելով եւ փանգամայն բուն հատածներուն մէջն ալ

շատ օգտեւորութարանակաւ երեւոյթներ յառաջ բերելով՝ Օդերեւութաբանութիւնն (Météorologie) ալ որն որ հիմա զատ գիտութիւն մըն է եւ զած, ուղեցիկը մը դրբին մէջ պարունակել:

կոչուիլ. ասկէ ետեւ կ'անցնինք մեր անձին ու տիեզերաց մէջ եղած յարաբերութեան մը, որ է Լըյս (Հատած Ե.), որն որ Լուսաբանութիւն կամ Տեսաբանութիւն կը կոչուի. աս երկուքէն ետքը իրենց նման բանի մը՝ որ է Ջերմութեան վըսյ (Հատած Զ.) կը ճառենք, որն որ Ջերմաբանութիւն կ'անուանի. ամէնէն ետքը՝ թէպէտ Հին բայց նոր ժամանակուան աչօք տեսնուած ու ճանչցուած եւ մարդուս ամէն զգայարանքներուն ալ նիւթ տուող եւ մէյ մը մեքենականութեան ու մէյ մը քիմիայի մօտեցող երեւոյթներու վըսյ՝ պսիւքն Մագնիսականութեան (Հատած Է.) ու Ելեքտրականութեան (Հատած Ը.) վըսյ խօսելով՝ գրիչնիս բնութեան կը յանձնենք՝ որ իր պատկերը երբ որ կ'ուզէ նէ շիտկել ու զարդարել տայ ¹:

1 Խօսելիքներնուս ամբողջ բաժանումներն ու ստորաբաժանումները գրքին ցանկին մէջ ազէկ ու որոշ կը տեսնուին. եւ ուսանողաց իրատ կու տանք որ առ ցանկը աշխերնուն առինէն չհեռացնեն, ինչու որ թէ որ-

վանին եւ թէ սորվելիքնին տոոր մէջ հայլի մը պէտ եւ մէկ նպատածքով կը տեսնեն, որով թէ գիւրութեամբ կը սորվին եւ թէ սորվանին մտքերնուն մէջ կը տողարուի կը ձայն:



Հ Ա Տ Ա Ծ Ա .

ՄԱՐՄՆՈՅ ՎՐԱՅ ԸՆԴՀԱՆՐԱՊԷՍ

ԳԼՈՒԽ Ա.

ՄԱՐՄՆՈՅ ԸՆԴՀԱՆՐԱՊ ԾԱՅԿՈՒԹԱՆՆԵՐԸ

11. ՄԱՐՄՆՈՅ ամենէն էական յատկութիւնները: — Լ'Ան մարմին փոփոխակի մէկզմէկու վրայ կ'ազդեն, միշտ մէկզմէկ փոփոխելու վրայ են, եւ ասանկով ընտելեալ տեսակ մը կենդանութիւն կու տան: Ասիկա ուրիշ բանով չըլլար՝ բայց եթէ կամ մասնաւոր զօրութիւններով՝ զորոնք բնութեան Արարիչը իրենց մէջը դրած է, զորօրինակ Ձգիչ ու Վանիչ զօրութեամբ, եւ կամ անկշռելի Հեղանիւթներով կամ եթերներով, ինչպէս է Լոյսը, Զերմութիւնը, Մագնիսականութիւնն ու Ելեքտրականութիւնը: Այն օրուան փորձով կը տեսնենք որ զօրութիւններով ու Հեղանիւթներով եղած փոփոխութիւնները որոշ կանոնով մը կ'ըլլան, ու մեր զգայարանները զգածելով մեր գիտակցութեանը կամ ծանօթութեանը կը հասնին. զորօրինակ՝ ջերմութեամբ կամ շօշափմամբ մեր զգայարանացը վրայ ազդեցութիւն կ'ընեն: Թէ՛ մեր շօշափման եւ թէ՛ մէկալ զգայարանաց տակ ինկող մարմիններուն՝ որոնք որ շատ բանի մէջ մեր շօշափման տակ ինկող մարմնոց հետ կը միաբանին, Նիւթալիտէ (Matérialité) մը կու տանք, եւ աս ընդհանուր նիւթականութենէն կը հետեւեցնենք որ անհրաժեշտ աս երեք յատկութիւնները պէտք է որ ունենան, պոխնքն՝ Տարածութիւն, Ձեւ ու Ընդդիմահարութիւն: Ասոնց վրայ ետեւէ ետեւ կը խօսինք:

12. Տարածութիւն, Ձեւ, Ծաւալ: — Լ'Ան մարմին մեզի համար միշտ անընդհատութեան կամ միջոցի մէջ է, ուստի եւ անընդհատութեան մը մէջ ըլլալով՝ Գործածած ալ է, եւ նոյն յատկութիւնը Տարածութիւն կը կոչուի: Աս տարածութիւնը պէտք է որ եզը կամ սահման մ'ունենայ, որն որ ան մարմնոյն Ձեւը կու տայ. իսկ մարմնոյ մը լեցուցած միջոցը՝ ան մարմնոյն Ծաւալը (Volume) կը կոչուի: Փորձառութիւնն ալ ասանկ կը հաստատէ, սորվեցնելով որ

ամենափոքր մարմինն ալ երեք տարածութիւն ունի, պոփնքն՝ երկայնութիւն, Լայնութիւն ու խորութիւն. դարձեալ փորձառութիւնը անանկ ձեւեր առջեւնիս կը դնէ՝ որոնք թիւ ու համար չունին. մանրագէտները աս նկատմամբ առատ նիւթ կը մատակարարեն. բնութեան կանոնաւոր ու համաչափ (symétrique) ձեւերը պաշտօններու կամ բիւրեղներու կամ սառնակներու (Cristal), տնկերու, թիթուան թեւերուն փոշիներուն, ձկան թեփերու վրայ՝ եւ այլն, զարմանալի կերպով մը կը նշմարուի:

Որպէս զի տարածութիւն մը կարենանք իմանալ կամ չափել՝ որչափ ծանօթ գիւթն է մը հետ պէտք ենք համեմատել. աս միութիւնը զանազան երկիր զանազան մեծութիւն ու անուն ունի: Երկայնութեան չափերուն մէջ ամենէն ընտիրն ու կլորը Գաղղիայի Մէտրէ (Mètre) է. որն որ մերձաւոր եղանակաւ՝ երկրի միջօրէականին հիւսիսային քառորդին, կամ հասարակածէն գէշ ի հիւսիսային բեւեռ. ձգուած աղեղին 10,000,000 երրորդ մասն է: Մէտրի մը ասաներորդ, հարիւրորդ, հազարերորդ մասը՝ Տէմիտր (Տասներդամէտր), Սանտիմէտր (Հարիւրորդամէտր), Միլիմէտր (Հազարորդամէտր), իսկ տասը, հարիւր, հազար մէտրը՝ Տէմիտր (Տասնամէտր), Էկտմէտր (Հազարամէտր), Գիգմէտր (Հազարամէտր) կը ըսուի: Պատկեր ինչ մէջէն տեսնուի մը մեծութիւնն է, որուն

Պատ. 1.



մէջը նաեւ սանդիմէտրը, միլլիմէտրը ազէկ կը տեսնուին եւ մէտրներն ալ կրնան իմացուիլ: Ուրիշ երեւելի չափերուն մէջերն հետ ունեցած համեմատութիւնն աս է.

1 Կաղղիայի սորը	=	0,304794	Մէտր է.
" Փարիզի "	=	0,324839	" "
" Վիեննայի: "	=	0,3161023	" "
" Պրուշի "	=	0,313853	" "
" Ռուսի "	=	0,304794	" "
" Շուեյտի "	=	0,296838	" "
" Գուալը "	=	1,94904	" "

Ամենամիշտ երկայնութեան չափերու համար Նանիտը կը գործածուի:

Երես կամ մակերեւոյթ չափելու համար՝ վերի չափերուն քառակուսիները, իսկ մարմիններ կամ ծաւալներ չափելու համար՝ անոնց խորանարդները կը գործածուին: Գաղղիացւոյ մակերեւոյթ չափելու միութիւնն է Ար (Are), որն որ ամէն մէկ կողմը 10 մէտր երկայնութեամբ քառակուսի մըն է. իսկ խորանարդի միութիւնն է՝ կամ տեսիլ մէտրի խորանարդ մը, որն որ Լիտր (Litre) կը կոչուի, եւ կամ մէկ

1 Վիեննայի եւ ուրիշ շատ տեղերու 2 Տես Երկրաչափութիւն ի Հ. 6 սորը 1 ձող (Rafter, Toise) կը Ղուկ. Վ. Տէրաբեկան, ի Վիեննա. նէ. 1 սորը 12 մաս կը բաժնուի. 1 համար 94: մասն ալ 12 գիծ:

ձգրէ խորանարդը՝ որն որ Սեփ- (Stère) կ'ըսուի. առջինը մարմնոց ծաւայը կամ բռնած անջրպետութիւնը՝ զորոքինակ հեղուկներ, իսկ երկրորդը՝ բուն մարմինը՝ զորոքինակ փայտ չափերու կը գործածուի:

1 Անգղիայի Գէլլըն (Gallon)	=	4,543	Լիտր.
„ Վիէննայի Ասի (Eimer)	=	59,015	„
„ Պրուշի Բուսարգ (Quarl)	=	1,145	„
„ Ռուսի Վէտրոյ (Wedro)	=	12,695	„
„ Շուէտի Բաննէ (Kanne)	=	2,718	„

Աշխարհագրական Մշտը 22,860 սոք փաթիղի կ'ընէ, եւ երկրիս հասարակածին առին ձկն աստիճանը 15 աշի. միշտ է:

Արաւայը կարգի պզտի մարմիններ չափելու համար՝ մանրագէտը կը գործածուի:

13. Ինդգիմահարութիւն. — Ի՞նչն մեր ճանչցած մարմինները միջոց կամ անջրպետութիւն մը անանկ կը լեցընեն՝ որ մի եւ նոյն ասան ուրիշ մարմին մը նոյն միջոցին կամ անջրպետութեան ձեւ չի կրնար մտնել, եւ կամ թէ որ մտնելու ըլլայ նէ՛ իրենք ընդդիմահարութեամբ մը նոյն միջոցը կը թողուն կ'ընեն. մարմնոց աս յատկութիւնը Ընդդիմահարութիւն (Impénétrabilité) կ'ըսուի: Ասկից է որ՝ ջրով լեցուած ամանի մը մէջ քար մը կամ ուրիշ ինչ եւ իցէ մարմին մը խոթելու ըլլանք՝ ջուրը վեր կ'ելլէ, կը թափի, վերջապէս մարմնոյն պզտիկութեան՝ մեծութեան համեմատ ջուրն ալ ամանը կը թողու. նոյնպէս թէ որ օդով լեցուն ամանի մը մէջ անանկ մը ջուր լեցընել ուզենք՝ որ մէջի օդը դուրս չելլէ, ինչպէս փրան ձագար մը դնելով՝ մէջի օդը դէմ կը դնէ, եւ մինչեւ որ ինքը դուրս չելլէ՝ տեղի չի տար: Մարմնոց լողալը, նաւերուն քալելը, թռչնոց թռչիլը մարմնոց ընդդիմահարութիւնը կը ցուցընեն: Զբաւայղ զանգակն ալ օգին ընդդիմահարութեան վրայ հաստատուած է, որուն պզտի օրինակն է՝ ջրի մէջ գլխիվայր խոթուած գաւաթ մը՝:

Զբաւայղ զանգակ բոսւածը՝ զանգակածու կամ բերանափի ձեւով մեծ երկաթէ աման մըն է, որուն տակը բաց է եւ մէջը կրնան մարդիկ կամ սուզակներ նստիլ. վրան ապակիով լուսամուտ ծակեր կան եւ խողովակ մ'ալ կայ, որով մէջի օդը դուրսի մթնայլքային հետ կը հաղորդուի. առով մարդիկ անվտանգ ծովուն յատակին հարողութիւններն աւ աւարները դուրս կը հանեն:

Մարմնոց ընդդիմահարութեան պատճառին կամ նիւթերուն միջոց մը լեցընելուն եղանակին վրայ բնագէտները երկու կարծիք ունին.

1 Ըստծնեննուս մանրամասն փորձերն արգէն գիւրին ըլլալով՝ սորվողներուն աւարդեցընողներուն Զարաթմաութեանը կը թողուիք. ինչու որ եթէ ամէն մէկ փորձը մէկիկ մէկիկ մանրամասն մեկնելու աւ ձեւերով ցուցընելու ըլլանք՝ կամ հարկաւորներէն կը զգուշենք, եւ կամ հասարակարգի բերու կը կարօտինք. բուն բերով

աւանդող վարպետին՝ որն որ ընդարձակ գիտութիւն ունեցող կ'ենթադրուի, պարտքն է մանրամասն մեկնելն աւ աշխարհներուն առջևը մէկիկ մէկիկ փորձել. իսկ ինք իր Զարթիլ ու զոյգ պէտք է որ անձամբ նոյն փորձերն ընէ. այսպէս պէտք է իմանալ բոլոր բնագիտութեան ընթացքին մէջ ալ:

առի՞կ կարծիքը կը գնէ որ նիւթը՝ պղտի պղտի անբաժանելի եւ մասնազատելի զանազան մասերէ կամ անհատներէ (Atome) բաղկացած է. ուստի առ կարծիքն ունեցողները Անատոմիստ (Atomiste) կը կոչուին. իսկ երկրորդ կարծիքը կը ըսէ որ նիւթը երկու հակառակ զօրութիւններէ կը կազմուի, այսինքն՝ ձգիչ ու վանիչ զօրութիւններէն, եւ առ վանիչ զօրութեան կու ապր՝ մարմնաց ընդդէմահարութիւնը. ուստի եւ առ կարծիքն ունեցողները Զօրութիւնաւոր (Dynamiste) կ'առնուան. վերջի կարծիքին հետեւողներն ու պաշտպանողները աւելի Գերմանացիք են, Գանգը իրենց վարդապետ առնելով:

14. յ) արմնոց ուրիշ յատկութիւնները: — (Նստած երեք ընդհանուր յատկութիւններէ զատ՝ մարմինները անանկ յատկութիւններ ալ ունին, որոնք թէպէտ ամէն մարմնոց վրայ ալ կը տեսնուին, բայց չիկրնար ըսուիլ որ առանց անոնց մարմին չիկրնար մտածուիլ. առջինները թէ որ է՝ առ յարմարութիւններ կոչելու ըլլանք, ասոնք ալ կրնանք՝ Պարզութեան յարմարութիւններ կոչել. ասոնք վեց հատ են, ինչպէս՝ Անփոքորութիւն, Բաժանելիութիւն, Ցաւաշարժականութիւն, Զնայականութիւն, Ծախքութիւն կամ Զգացականութիւն:

15. Լ՝նգործութիւն: — (Լ՝նգործութիւն (Inertie) մարմնոց ան յատկութիւնն է՝ որով մարմին մը՝ մէյ մ'որ շարժելու կը սկսի, ալ չիկրնար ինք իրմէ դադրիլ կենալ, կը շարունակէ իր շարժումը կամ իր ճամբան մինչու որ ուրիշ զօրութիւն մը կամ արգելք մը զինքը կեցընէ. այսպէս ալ մէյ մ'որ կը դադրի կը կենայ, մինչեւ որ զօրութիւն մը իր վրայ չազդէ՝ տեղէն չիշարժիր: Աս նգործութեան մերձաւոր փորձը շատ անգամ անձամբ կ'առնուիք կամ մեր վրան ալ կը տեսնենք. զորօրինակ՝ սաստիկ վազելէ մ'ետեւ՝ չենք կրնար մէկէն կենալ. նաևով կամ կառօք գացած ատեննիս թէ որ նաւը կամ կառքը մէկէն կենալու ըլլայ՝ մեր մարմինը արդէն ունեցած շարժումը յառաջ առնելով՝ առջեւ կ'իյնայ: Բնութեան մէջ ուրիշ շատ երեւոյթներ ասոր ձեռք կը մեկնուին. օրինակի համար, թէ ինչո՞ւ համար քար մը սառած ջրոյ կամ յղկուած մարմնոց վրայէն աւելի շատ յառաջ կ'երթայ քան թէ խորտուրտ երկրի մը վրայէն. ինչո՞ւ համար կացինի կամ բահի մը կոթը հաստատել կ'ուզենք նէ՝ կամ կոթին կամ կոթը գետնին կը զարնենք. դարձեալ ինչո՞ւ երկնային մարմինները միօրինակ անդադար չեն կենար կը շարժին, եւ այլն:

16. Բաժանականութիւն: — յ) արմնոց Բաժանականութիւն (Divisibilité) իրենց տարածուած ըլլալէն կը հետեւի. նոյն իսկ փորձը կը ցուցնէ որ նաեւ ամենակարծր մարմինն ալ զորօրինակ ադամանդը, կրնայ իր մասանցը բաժնուիլ: Աս բաժանումը մտք ընելու ըլլանք (մեթաֆիզիկական)՝ յայտնի է

որ յանսահմանս կրնայ յառաջ երթալ. բայց թէ իրօք ալ (Ֆիզիգապէս) ընելու ըլլանք՝ թէ որ բնութիւնը մեր հիմակուան ունեցած բաժնելու միջնորդներէն աւելի աղէկները մեզի տայ ալ նէ, յայտնի է դարձեալ որ անհատականաց կարծեացը հետեւելով՝ չիկրնար ամէն սահմաններն անցնիլ՝ անսահմանութեան հասնիլ, ինչու որ եթէ յանսահմանս յառաջ երթալու ըլլար բաժանումը, ան ատենը վերջին անբաժանելի սկզբնական մասին մեծութիւնն ոչինչ կ'ըլլար. ուստի եւ տարածութիւն չունեցող բան մը կամ ոչինչ մը ինչպէս կրնայ տարածեալ մարմին մը կազմել: Իսկ զօրութեանականաց կարծիքին համաձայն՝ մարմնոց բաժանումը յանսահմանս կրնայ յառաջ երթալ¹: Թէ որ փորձերու դիմելու ըլլանք, փորձերը չեն կրնար մեզի որոշ պատասխան մը տալ: Կան մարմիններ որ իրենց բաժանելութեամբը զմեզ կը զարմացընեն. ծորելիները, տարածական կամ կազակերպ մարմինները, լուսաւոր, գունաւոր, հոտաւետ ու համաւետ մարմինները, արհեստով նաեւ հաստատուն մարմինները երբեմն ան աստիճանի կը բարակնան, կը պղտիկնան, կը տարածին ու կը ծաւալին որ ալ մարդկային զգայարանաց տակ չեն կշար, եւ մէկալ կողմանէ ալ իրենց գոյութեան վրայ չենք կրնար տակուսիլ:

Զորյ կաթիլ մը շագւոյ գաւառալով պնչափ կը տարածուի որ աներեւոյթ կ'ըլլայ: Ոսկերիչները մէկ գարեհատ (Grain) ոսկիէն 36 քառակուսի մաս երեսով թիթեղ կը շինեն. ոսկիէ թել շինողները 32 մաս երկայնութեամբ ու 1 1/2 դիմ հաստութեամբ արծաթէ գաւազան մը կէս կամ մէկ ունկի (դ. Կոմար) ոսկիով կ'օծեն, ու ձգելով կամ քաշելով՝ 97 գաղձ. մըն երկայնութեամբ թել մը կը շինեն. եւ աս գործողութիւնը թէ որ տափակ ճնշելով ընելու ըլլան՝ երկայնութիւնը 110 մընի կը հասնի, միշտ արծաթի թելը ոսկեզօծ մնալով. բայց աս ոսկիէ թիթեղը կամ գրուագը ան աստիճանի կը բարակնայ՝ որ անոր 14 միլիոնը մէկուեղ բերելու ըլլանք՝ հազիւ մատի մը հաստութիւն կ'ունենան, ուր որ հասարակ տղազրութեան թղթի մը թերթերէն նոյնչափ առնելու եւ վրայէ վրայ դնելու ըլլանք՝ 3/4 անգը. մըն երկայնութիւն կ'ունենան: Բլադինն ալ կրնայ մինչեւ 1/30000 դիմ բարակնալ եւ ամենէն ծանր մետաղն ըլլալովն ալ աս բարակութեամբ 3000 օտք երկայն թել մը հազիւ մէկ գարեհատ մը կը կշռէ: 1 լիւր (Livre) բաժնաբը 81 անգը. մըն կրնայ երկնալ: Մէկ գարեհատ կարմրանքի (Carmin) 30 լիւր ջուր կրնայ կարմրընել: Մուշկը՝ ամիսներով տարիներով՝ խցը, տունըն հոտով կը լեցընէ, եւ իրմէ զգալի եղանակաւ բան մ'ալ չիզգալուի: Շուն մը իր հեւաւոր տէրը անոր հոտէն կը գտնէ: Բժշկական լուծուածներն ալ բաժանականութեան աղէկ օրինակներն

1 Զօրութեանականները առանց իրենց կարծիքէն ետ կենալու՝ մարմնոյ անհատներն ալ կրնան ընդունիլ, նոյնքը իբրեւ զօրութեանց կուտակ (Aggregat) մը մտածելով, ինչպէս որ

Ֆիմպայի մը ալ կը օտարուին ընդունիլ: Իսկ հիւլէ (Molecule) բռնով՝ ճշդիւ անհասանքու մասնաւոր խումբը կ'իմացուի եւ աս խումբերով մարմնոց մասունքները կը կազմուին:

են, լուսափրով կամ ֆոսֆորով պատեր կրնանք լուսաւորել, լուսա-
կրին վրայ առանց երևելի պակուութիւն մը տեսնելու: Մարդու արեան
գնդակները $\frac{1}{571}$ գիծ արամազիծ ունին, Զրածին անասնիկներուն կամ
ծարաճիկներուն (Insusiores) աշխարհքը կարծես թէ մարդու համար
չէ. փայն մանրագէտը զանազան մեղի կը յայտնէ:

17. Տարածականութիւն: — Մարմինները միշտ մի եւ
նոյն ծաւալի մէջ չեն մնար, հապա ջերմութեամբ կամ ճնշմամբ
կրնան մեծնալ ու պզտիկնալ. իրենց աս յատկութիւնները Դա-
ւալականութիւն կամ Տարածականութիւն (Dilatabilité, Expan-
sibilité) ու Զնշականութիւն (Compressibilité) կ'ըսուին: Աս
յատկութիւնները կրնանք մեկնել թէ որ դնելու ըլլանք որ
մարմնոց անհատները կամ հիւլէները փոփոխական են, եւ կամ
թէ մէկզմէկ անընդմիջապէս չեն շոշափեր, հապա միջոցով
մը մէկզմէկէ հեռու կը կենան:

(1) Դը ջերմութեամբ շատ դիւրութեամբ ու ստատիկ-
ութեամբ կը տարածուի. ասոր փորձն ընելու համար՝ առնունք
մէկ ճոթը բաց մէկալ ճոթը գնդաձեւ՝ ապակիէ խողովակ մը,
(Պատ. 2.) գնդակը ձեռք տաքցնելէն ետեւ բաց կողմը գունա-

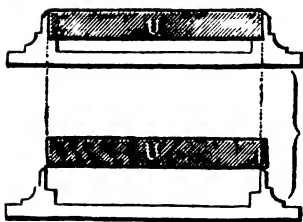
Պատ. 2.



ւոր ջրով լեցուն ամանի մը մէջ խոթենք.
գնդակը պղծելուն պէս՝ մէկէն ջուրը կը սկսի
վեր հլլել. թէ որ գնդակը նորէն տաքցնելու
ըլլանք՝ ջուրը նորէն վար կ'իջնայ:

(Լարիշ մարմիններուն տարածուելուն փորձը
Պատ. 3. Յը աղէկ կը ցուցնէ, ուր որ մի եւ
նոյն կաղմածին մէջ՝ հասարակ վիճակի մէջ
երկաթէ Ս գաւազան մը կը մանէր կ'ելլէր նէ,
գաւազանը տաքցնելէն ետեւ ալ չիմաներ:

Պատ. 3.



Առջի 16. յագումին մէջ յա-
ռաջ բերուած օրինակներէն շատերը
մարմնոց տարածականութեան ալ օգի-
նական են:

Նեղ բերնով ջրով լեցուն չիշ
մը տաքցնելով՝ ջուրը կը սկսի թա-
փիլ. գնդակ մը որն որ հասարակ վիճա-
կի մէջ ազակէ մը կը մանէ կ'ելլէ, տաք-
ցուցածնուս պէս ալ չ'անցիր: Զեր-
մալափն ալ (Thermomètre) անգիկն
տարածականութեանք վրայ հաստա-
տուած է. աս գործիքը՝ որով որ ջըր-

մութեան կամ օգին բարեխառնութեան աստիճանները կ'իմանանք՝ աս-
տիճաններու բաժնուած ապակիէ խողովակ մըն է (Պատ. 4.) որուն
մէջն անգիկը ջերմութեան համեմատ վեր ելլով՝ նոյն անդոյն տաքու-
թիւնը կը ցուցնէ. աստիճանները փոխանակ խողովակին վրայ նշանա-
կելու քովը կամ ետեւը գրուած ապիտակի մը վրայ կը նշանակուի:

Պատ. 4. Առոր վրայ ետեւէն ջերմաբանութեան հասածին մէջ ընդարձակ պիտի խօսինք :



Ամէն մարմին մի եւ նոյն եղանակաւ չի տարածուիր, բայց այնչափ աւելի կը տարածուի որչափ որ կը տաքցուի. բայց կան մարմիններ որ տաքնալով կը քաշուին, զորոքի նակ՝ կաշին, կաւը, փայտը եւ այլն. առմէջ զարտաւրութիւն մը չեն կացուցաներ, ինչու որ ջերմութեամբ իրենց մէջ բան կը պակսի, կը ցնդի, կամ մասունքներն կը քայքայի եւ այլն եւ իրենք առջի վիճակին մէջ չեն մնար :

18. Ճնշականութիւն : — Սարմնոց ճնշակաւութիւնը՝ իրենց հիւսուածքին համեմատ քիչ կամ շատ է. ամէն օրուան փորձը կը ցուցնէ որ սպունգ

Պատ. 5. մը որչափ կը ճնշուի. փայտը, թուղթը, լաթը ճնշուելով իրենց ծծած նիւթերը դուրս կու տան. քարերն ալ մեծ զօրութեան մը տակ կրնան ճնշուիլ. մետաղները իրենց ճնշակաւութեամբ՝ մեզի գրամ ու շքադրամ կը մատակարարեն : Ծորեղիները՝ ինչպէս ջուրը ընդհանրապէս հաստատուն կամ պինդ մարմիններէն աւելի դժուարաւ կը ճնշուին. իսկ օդերն ու կազերը ամէնէն աւելի ճնշականներն են. ասոր պարզ փորձը կրնանք ընել աս (Պատ. 5) գործիքով, որն որ Օդական հրահան կ'ըսուի : Ասիկա ալ մետաղէ կամ ապակիէ խողովակ մըն է, որուն մէջը չ մտցոյ մը օդախիտ ¹ կը մտնէ կ'ելլէ : Խողովակը թէ որ ջրով լեցունենք ու մտցոյ՝ ճնշենք՝ ոչինչ տարբերութիւն կը տեսնենք, իսկ թէ որ օդով լեցուն ըլլայ, ան ժամանակ մինչուկ իր առջի ծաւալին



¹/₄, ¹/₅ մասը կրնանք ճնշել : Այսպէս ալ օդով լեցուած փամփուշտ (հալոֆոշտ) մը ձեռքը կրնանք ճնշել :

19. Նշակողութիւն : — (Նպտին է որ մարմնոց մը անթափանցելի կամ ընդդիմահար եւ կամ անգործ մասը՝ պոսինքն նիւթոյն քանակութիւնը՝ իր Զանգոն-ձը (Masse) կ'ըսուի. իսկ մարմնոց մը բռնած տեղը կամ անջրպետութիւնը իր Ծառալը կը կոչուի : Փորձառութիւնը կը սորվեցնէ որ մարմնոց մը զանգուածը՝ իր բռնած բոլոր ծաւալը չիլեցըներ, հապա մէջ տեղերը միշտ մեծ կամ պզտի միջոցներ կամ թափէ (Pore) կը մնան. մարմնոց աս յատկութիւնը Ծախոտութիւն (Porosité) կ'ըսուի : Աս յատկութեամբ ճնշականութիւնն ալ կրնայ մեկնուիլ :

¹ Օդախիտ բռնելով՝ ինչպէս ուրիշ քովէ քով (օշիւ) որ մէջ տեղէն օդ չի կրնար անցնիլ, բանիլ : Առոր նման է ջրախիտ բառն ալ :

1) արմնոց վրայ եղած ծակերէն շատերը պարզ աչք ալ կը տեսնենք, շատերն ալ ուրիշ միջնորդներով կ'իմանանք. զորօրինակ՝ անդիկը ճնշմամբ ամենակարծր փայտէն ալ կրնայ անցնիլ, ընդհանրապէս մարմնոց թրջելը՝ չորնալը, ծծելը՝ դուրս տալը, ծանրանալը՝ թեթեւնալը, կակղնալը՝ կարծրանալը, նոյնպէս բժիշկներուն տուած սպեղանեաց (Ֆեւէյ) ազդեցութիւնը՝ ամէն մարմնոց ծակոտութիւնը կը ցուցնեն:

Հաս մարմիններ՝ ինչպէս ըսենք փայտի կամ քարի կտոր մը, ջրի մէջ խօթելու աստիճանը պարզապէս (գաւառի) կ'ելան. ասիկա նշան է որ նոյն մարմինները ջուր չմտած իրենց ծակերուն մէջ օդ ունին եղեր: Զրապակին (Hydrophane) ջրի մէջ մտածին պէս ապակեայ պէս թափանցիկ կ'ըլլայ. այնպէս իր ծակերուն մէջ ջուրը կ'առնու, ինչպէս թուղթը՝ եղը կը ծծէ: Հաւկիթն ալ այնպիսի ծակեր ունենալով՝ միշտ գրգռի օգին հետ հազորդութեան մէջ է, որով գիւրաւ կ'ապականի կը հասի. եւ որպէս զի չհասի՝ կրաջրի (ջրի մէջ լուծուած կիւրի) մէջ շատ անգամ կը խօթեն կը հանեն, որպէս զի վրան կիրով ծեփուի. նոյնպէս մարմինները եղով, կամ ջնարակով կամ վերնիճով (Vernis) օծուելով անեղծ կը մնան: Այսպիսակ կամ ծորելի հեղուկներն ալ, զորօրինակ՝ ջուրը, եղը, իրենց մէջ անասուններ պահելով՝ մարմիններ լուծելով՝ Օդահանի՝ մէջ պարզապէս հանելով՝ իրենց ծակոտութիւնը աներկբայեւ կ'ընեն:

20. Հիւսիսութիւն: — Երբոր փայտ կամ քար մը, կամ ինչ եւ իցէ մարմին եղանակաւ մը երկրէն հեռանալու ըլլայ՝ ինք իրեն մնալուն պէս գետինը կ'իյնայ. ուստի ամէն մարմին գէպ ի երկիր ճիգ մը կը ցուցնէ. նոյնպէս մարմնոց մը ուրիշ մարմին մը ճնշելու աս ճիգէն է. ասկէ է որ ամէն մարմին ծանր է կ'ըսենք, ու աս յատկութիւնը Ծանրութիւն կը կոչենք, իսկ ասոր պատճառը Ծանրութեան զօրութիւն կամ Նաեւ Ծանրութիւն (Gravité, Pesanteur): Աս ծանրութենէ ազատ չեն մէկ քանի հակառակ տեսնուած երեւոյթները. զորօրինակ՝ ծովի մէջ, օդապարիկին վեր ելլելը, կամ սուսկին ջրին յատակէն երեսն ելլելը, ինչպէս որ գէպ ի երկինք նետուած քարին վեր ելլելն ալ ծանրութեան զօրութենէն ազատ չէ. ուստի ինչպէս որ հոս հակառակ զօրութիւն մը ծանրութեան կը յաղթէ, անանկ ալ վերիններուն մէջ ուրիշ զօրութիւն կամ հակառակ ճնշում մը ծանրութեան կը յաղթէ. ասոնց վրայ ետեւէն աւելի լուսաւոր գաղափարներ կ'ունենանք:

1. Եւ ծանրութիւնը մարմնոց մը ամէն մէկ փոքր մասին ալ կը պատշաճի, որովհետեւ մարմին մը որչափ փոքր մասանց բաժնենք՝ ասոնք միշտ իրենց յատուկ ծանրութիւնը ունին: Ան ուղղութիւնը՝ որով որ մարմին մը վերէն վար կ'իյնայ՝ Աւղղութիւն (Verticale) կ'ըսուի. աս ուղղութիւնը կամ թէ

1 Ցեւ օդակշռութեան հաստօնին մէջ:

լսենք ծանրութեան ուղղութիւնը գտնելու համար՝ ամենէն զիւրքի միջոցը գերծանի մը մէկ ձոթը ձեռքը բռնելով եւ կամ տեղ մը հաստատելով՝ մէկալ ձոթը ծանրկեկ մարմին մը կապելն է (Պատ . 6.) . աս գործիքը Կապարեայ (Plomb) կը-

Պատ . 6 . սուի եւ ստոր ուղղութեան վրայ ձգուած ուղղորդ գիծը կամ երեսը Հորիզոնական կ'ըսուի : Փորձառուութիւնը կը սորվեցընէ որ մէկզմէկէ հեռու չեղած տեղեր ծանրութեան ուղղութիւնները իրարմէ զուգահեռական (parallèle) են (այսինքն՝ իրենց խտտորումը մեր զգայութեան տակը չ'իյնար), իսկ անոր հակառակ հեռաւոր միջոցի մը մէջ մէկզմէկէ խտտորելով անկիւն մը կը շինեն . ասոր պատճառը՝ ծանրութեան ուղղութեան գէպ ի երկրիս կենդրոնն ուղղութիւն է :



Ս'ի եւ նոյն տեղը կամ թէ մօտաւոր տեղերու մէջ մարմինները հաւասար արագութեամբ կ'իյնան, թէ որ արգելք մը չունենան (ինչպէս օդին մէջ ինկող մարմնոց նոյն շուտութեամբ չ'իյնալուն արգելքը օդն է) : Մարմնոց ծանրութիւնը ժամանակաւ չիփոխուիր, բայց տեղափոխութեամբ կը փոխուի, զոր օրինակ՝ հասարակածին կողմերը ծանրութիւնը աւելի քիչ կամ նուազ է քան թէ բեւեռներուն վրայ, նոյնպէս դէպ ի կենդրոն երթալով կ'աւելնայ :

21 . Չգողութիւն : — Երկրիս վրայ տեսնուած ծանրութիւնը ուրիշ մէկ ընդհանուր ծանրութեան կամ Ծանրակաշիւն (Gravitation) մասնաւոր դէպքն է . ինչու որ՝ ինչպէս Նեւտոն յայտնի ցուցուց՝ բոլոր երկնային մարմինները աս ծանրութեամբ է որ կը շարժին, որն որ Զգողական ջրակաշիւն կամ Զգողական (Attraction) ալ կը կոչուի . աս զօրութիւնը կամ ձգողութիւնը՝ որն որ մարմնոց հեռակապուած է՝ մարմնոց զանգուածին համեմատ մեծ է, իսկ հեռաւորութեան երկրորդ կարողութեան կամ քառակուսւոյն համեմատ կը նուազի, այսինքն 2, 3, 4, 5 անգամ հեռաւորութեան մէջ 4, 9, 16, 25 անգամ նուազ կ'ազդէ, կամ թէ ըսենք՝ “Զգողութիւնը մարմնոց զանգուածներուն հետ ուղիղ իսկ հեռաւորութեանց քառակուսւոյն հետ խոտորնակ կը համեմատի” : Աս Նեւտոնէն գտնուած օրէնքը Ծանրակաշիւն օրէնք կ'անուանուի . աս օրէնքը մեր երկրիս վրան ալ կ'արժէ, եւ ինչպէս որ ամէն տեսակ մարմին ծանրութիւն ունի, նոյնպէս աս օրէնքն ալ ունի ու կը պահէ :

Եւ տեսնեալ օրէնքը կապելնիկոսին զգրութեան (արեւուն

1 1682ին ծնած ու 1727ին մեռած, 2 1472ին Գերմանիայի Բոնն քաղաքացի երեւելի բնագէտ մըն է : քին մէջ ծնած, երեւելի աստղաբաշխ է :

ներով մարմնոց բացարձակ կշիռները կշռորդի ձեռքը կը գրանենք. իսկ մարմնոց մը կշիռը ծաւալին հետ ալ համեմատութեամբ՝ Տեսակաւոր (Spécifique) կշիռ կ'ըսուի:

23. Խտութիւն: — Երբոր զանազան կշռով ու հաւասար ջերմութեամբ համազգի մարմիններ իրարու հետ համեմատելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ իրենց ծաւալին հետ ուղիղ կը համեմատին, այսինքն՝ որչափ որ մարմնոց մը ծաւալը մեծ է նէ կշիռն ալ մեծ է, որչափ որ պզտիկ՝ պզտիկ: Բայց չհամազգի կամ նոյնատեսակ չեղող մարմնոց մէջ ասանկ չէ, զորօրինակ՝ կրնայ մեծագոյն ծաւալով մարմին մը փոքրագոյն ծաւալով մարմինէ քիչ կշռել, որուն պատճառը յայտնի է: Հաւասար ծաւալով չհամազգի մարմիններէն ծանր կշռողը կամ հաւասար ծաւալի մէջ աւելի նիւթ ունեցողը՝ մէկալէն խտութիւն կ'ըսուի: Թէ որ մարմնոց մը խտութիւնն (Densité) իմանալ կամ թուով նշանակել ուզենք, չենք կրնար Բացարձակապէս իմանալ կամ նշանակել, զիսկ զի առանց ծակափրի մարմին չկայ. ուստի միայն յարաբերութեամբ (relativement) կրնանք իմանալ կամ նշանակել: Աս յարաբերական խտութիւնը չափելու համար՝ ընդհանրապէս իբրեւ միութիւն կ'առնուի՝ 1 ծաւալով զուտ ջրին զանգուածը, ջրին խտութիւնն ալ 1ի հաւասար գնելով. զորօրինակ՝ թէ որ ոսկւոյն խտութիւնը կ'ուզենք չափել կամ իմանալ, պէտք ենք մէկ խորանարդ սոթ ոսկին՝ մէկ խորանարդ սոթ ջրին հետ համեմատել, եւ աս դէպքիս մէջ կը գտնենք որ՝ ոսկին գրեթէ 19 անգամ ջրէն աւելի զանգուած ունի կամ կը կշռէ, ուստի ոսկին ջրէն 19 անգամ խտագոյն ըլլալով՝ իր խտութիւնը 19 է:

Իսաճներնէս կը հետեւի որ մարմնոց բացարձակ կշիռները իրենց զանգուածներուն հետ ուղիղ կը համեմատին, նոյնպէս հաւասար ծաւալ ունեցող մարմնոց տեսակարար կշիռները իրենց բացարձակ կշիռներուն հետ ուղիղ կը համեմատին, եւ որովհետեւ հաւասար ծաւալ ունեցող մարմնոց խտութիւններն ալ իրենց բացարձակ կշռոյն հետ ուղիղ կը համեմատին, ուրեմն մարմնոց տեսակարար կշիռները իրենց խտութեանցը հետ ուղիղ կը համեմատին: Ասկէ յառաջ կու գայ թէ՛ ինչպէս որ մարմնոց խտութիւնը՝ նոյն եղանակաւ իրենց տեսակարար կշիռն ալ կրնանք գտնել. զորօրինակ՝ մէկ խորանարդ սանդղակէրը երկաթը 7, 8, իսկ մէկ խորանարդ սանդղակէրը ոսկին ճիշտ 19,258 կրամ կը կշռէ, ուր որ ջրին մէկ խորանարդ սանդղակէրը 1 կրամ կը կշռէ, ուրեմն երկաթին տեսակարար կշիռը 7, 8ն է, իսկ ոսկւոյն 19,258: Ընդհանրապէս մարմնոց մը տես. կշիռը կը գտնուի թէ որ իր բաց. կշիռը նոյնչափ ծաւալ ունեցող ջրոց կշռոյն վրայ բաժնենք:

24. Սարմինները մեկզմէկէ կամ արտաքին եւ կամ ներքին յատկութեամբ կը տարբերին, առջինը զուսականութեան վիճակ կ'ըսուի, իսկ երկրորդը ֆիմիական յատկութիւն. աս երկու յատկութեանց վրայ երկու մաս բաժնելով կը խօսինք :

Ո .

*Մարմնաց արտաքին տարբերութիւնը կամ
կոհասկութեան վիճակը :*

25. Կուսականութեան վիճակ. Պինդ մարմիններ : — Կո-դ-գ-ր-է-յ-ոն (Agrégation) վիճակ ըսելով՝ մարմնաց մը մասսունքներուն կամ հիւլէներուն մէկզմէկու քով գալով ու կուտելով միանալու կերպը կամ եղանակը կ'իմանանք. եւ որովհետեւ կը տեսնենք որ ամէն մարմնաց մասունքները կամ հիւլէները մի եւ նոյն կերպով քովէ քով չեն եկած ու կապուած, զորօրինակ՝ քարի կամ փայտի մասունքը ուրիշ եղանակաւ կապուած են, չըսէ կամ օդին մասունքը ուրիշ եղանակաւ, անոր համար մարմինները աս նկատմամբ երկու կը բաժնուին՝ Պինդ կամ Հաստատուն (Solide) ու Հեղուկ (Fluide) : Պինդ մարմիններն անոնք են՝ որոնք ինքնակազմ ձեւ մ'ունին եւ իրենց մասունքը շարժելու համար զօրութիւն մը պէտք է, ինչպէս է երկաթը, քարը, փայտը եւ այլն : Պինդ մարմիններուն մէջէն ալ ոմանք կարծր ոմանք կոչուլ են՝ իրենց մասունքը մէկզմէկէ հեռանալու կամ բաժնուելու ատեն ըրած ընդդիմութիւններնուն համաձայն. թէ որ մասունքները մէկզմէկէ հեռանալէն ետեւ կապակցութիւնը չվերնալով՝ դարձեալ առջի վիճակներնուն կը դառնան նէ՝ Առ-յ-թ-ական (Elastique) կ'ըսուին, չէ՝ թէ որ նոյն վիճակին մէջ կը մնան Ցոր-թ-ական (Ductile), իսկ թէ որ կապակցութիւնը վերնալով կը քայքային՝ Դի-ր-թ-ական կ'ըսուին :

Աս բոլորները միայն յարաբերութեամբ են, որովհետեւ զանազան աստիճաններ ունենալուն՝ կարծրին ու կոշտին, առանգականին, տարածականին ու դիւրաբեկին մէջ որոշ սահմաններ չի գտուիր : Քիչ զօրութեան մը նկատմամբ ամէն մարմին առանգական է, կրնայ միշտ քիչ մը տեղի տալ զօրութեան. քիչ առանգականութիւն ունեցող մարմնայն Առ-յ-թ-ականութեան Բի-ն-յ-ն-ը քիչ է կ'ըսուի. բայց քիչ ու շատ առանգականութիւն ունեցողներն ալ Առ-յ-թ-ականութեան սահման մ'ունին, անանկ որ ան սահմանն անցնելուն պէս՝ կամ մասունքները կը

բաժնուին եւ կամ ուրիշ մնայուն գրից մէջ կը մտնեն: Բայց հասարակօրէն առաձգական մարմին կ'ըսուի նե, շատ առաձգականութիւն ունեցող կ'մնացուի:

Մարմին մը մէկուէն կարծրագոյն կ'ըսուի՝ թէ որ անիկա կրնայ գծել. մեր ճանչցած մարմիններուն մէջէն ամենէն կարծրը աղամանգն ու իրիտփոնն է. ետեւէն կու գան գորունդ, գուարդ եւ այլն: Փրփրօսկըրը ու կարծրացած պղպղատը (լէւլէ): ամենէն աւելի առաձգական մարմիններն են. արցըր ծեծելով կամ կռանելով աղէկ առաձգական կրնայ ըլլալ. նաեւ ապակին իր գիւրաբեկութեամբն ալ՝ կրնայ աղէկ առաձգական ըլլալ, զորօրինակ՝ բարակ ապակիէ թելերը, փունջերը, տախտակները՝ որոնցմէ ապակիէ թմբուին ալ կը շինուի: Ծեծելով ամենէն աւելի տարածւողներն են կապարը, անագը, օսկին, իսկ քաշելով կամ ձգելով՝ բլադին (լոնօսկին), արծաթը, երկաթը: Արտաբոյ կարգի գիւրաբեկութեան ենթակայ են շուտով կամ մէկէն պաղած ապա-

Պատ. 7.



կիները. զորօրինակ Ապակիչ կաթիլ բոսուածը (Larme batavique), (Պատ. 7.) որուն ճութը փրցուցածնու պէս բոլորը մէկէն փշի կը դառնայ. նոյնպէս Պալմիրան շիշը, որն որ մեծամեծ հարուածներու գէմ կը գնէ, բայց թէ որ գայլափառի փշառուկ մէջը ձգելու ըլլանք՝ կտոր կտոր կ'ըլլայ:

26. Հեղուկ մարմիններ: — Հեղուկ մարմիններ կ'ըսուին անոնք՝ որոնք որ ինքնակաց ձեւ մը չունին, եւ իրենց մասունքները մէկզմէկէ դիւրաւ կը զատուին: Ասոնք երկու կը բաժնուին. Կալ-կալի- կամ Ծարելի հեղ-ւոյն կամ Ծարելիներ (Liquide) ու Առնչու-կամ Տարնչու-հեղ-ւոյն (Fluide élastique): Առնչները ճնշման աւելի դէմ կը դնեն քան թէ ետքիները, անոր համար շատ անգամ Անճնշական ալ կ'ըսուին. առնչները գէթ իրենց կաթիլներուն մէջ փոքր կապակցութիւն մը կը ցուցնեն, իսկ ետքիներն ան ալ չունին, հապա միշտ մէկզմէկէ հեռանալու ճիգ կը ցուցնեն: Առաձգական հեղուկները դարձեալ երկու տեսակ են՝ Ըդդի եւ Կաշ (Gaz). շոգին աւելի դիւրաւ կը ճնշուի քան թէ կաշը եւ ցրտութեամբ դիւրաւ իր կուտակութեան վիճակը կը փոխէ ու ծորելի կ'ըլլայ:

Ջուրը իր հասարակ վիճակին մէջ, դիւրայ ոգին կամ ալքոոլը, եղը, անգիւր եւ այլն, կայլակաձեւ կամ ծորելի հեղուկներ են: Օդը առաձգական հեղուկ է. իր ճնշականութիւնն ու իր տարածուելու ճիգը՝ Օդահնի մէջ գրուած օգով լեցուն փամուշտին վրայ շատ աղէկ կը տեսնուի: Ջուրը եւ ալով շոգի կը գառնայ. ջուրը իր մասնաշնչներուն բաժնելով՝ թթուածին ու ջրածին կազերը կ'ելնէ:

27. Կուտակութեան վիճակին պատճառը: — Ի՞նչ որ կուտակութեան վիճակներուն կամ ձեւերուն պատճառը փնտռելու ըլլանք՝ յայտնի է որ մարմիններուն ներսի դին պիտի գնառանք, ուր որ մեր փորձառութիւնը չիկրնար թափանցել,

ուրեմն մեր զգայութեան տակն ինկող պատճառ մը չգտնելով՝ զօրութիւններու պիտ'որ դիմենք, այնպիսի զօրութիւններու որոնք երեւոյթներուն հակառակ չելլելէն զատ՝ ըստ կարի մէկնեն ու լուսաւորեն: Կը տեսնենք որ պինդ մարմնոյ մը մասունքները մէկգլմէկ բաժնել ուզած տեսնենիս՝ ընդդիմութիւն մը կը կրենք մարմնոյն կողմանէ. անոր հակառակ առաձգական հեղուկի մը կամ կազակերպ մարմնոյ մը մասունքը քովէ քով բերելու համար դարձեալ ուժոյ մը կը կարօտինք. ասկէ կը հետեւի որ մարմին մը պարզապէս հիւլէներուն կամ մասանցը քովէ քով շարունելով չէ կազմուած, ապա թէ ոչ ամէն մարմին աւազի պէս անկապ անյարիր կ'ըլլար, հապա կան ուրիշ զօրութիւններ որոնք մարմիններուն մասունքներն իրարու հետ կը կապեն, կամ իրարմէ կը վռնեն կը մղեն. աս զօրութիւններուն Հիւլէ-իւ զօրութիւն (Force moléculaire) կ'ըսենք. հիւլէական զօրութիւններէն անիկա՝ որն որ մարմնոց մասունքը իրարու քով կը բռնէ եւ թող չհաւար որ դիւրաւ քայքային՝ Զիւլէ-իւ կամ Զիւլէ զօրութիւն (Force attractive) կամ Զիւլէ-իւ (Attraction) կ'ըսուի. իսկ ան զօրութիւնը որն որ մարմնոց մասունքը իրարմէ կը մղէ կը վանէ, Վանդիւլ-իւ կամ Վանդիւլ զօրութիւն (Force répulsive) կամ Վանդիւլ-իւ (Répulsion) կ'ըսուի, որն որ երբեմն Սփռուիւ զօրութիւն (Force expansive) կամ Սփռուիւ (Expansion) անունն ալ կ'առնու: Զգողութիւնը թէ որ մի եւ նոյն մարմնոց մասանցը մէջն է նէ՝ Կոհէ-իւ (Cohésion) կ'ըսուի, իսկ թէ որ զատ զատ մարմիններու մէջ է նէ՝ Յադիւ (Adhésion): Երբոր մարմնոյ մը մասանցը վրայ ձգողականութիւն կը տեսնենք՝ կրնանք ըսել որ անոր վրայ ձգողութիւնը վանողութենէ աւելի է, իսկ թէ որ վանողականութիւն կը տեսնենք՝ վանողութիւնը ձգողութենէ աւելի է. ինչպէս՝ պինդ մարմնոց վրայ ձգողականութիւնը վանողականութենէ աւելի ըլլալով՝ ձգողութիւնը կը տիրէ, անոր հակառակ հեղուկներուն մէջ վանողութիւնը կը տիրէ:

Աս զօրութիւնները այնպիսի քիչ հեռաւորութենէ մը կ'ազդեն որ մեր զգայութեանը տակ չ'իյնար. անոր համար կտարած ապակոյ մը կտորուանքը քովէ քով բերելով չենք կրնար փայտընել, ինչու որ ձգողութեան ազդեցութեանը հարկաւոր եղած մասաւորութեան չենք կրնար բերել. ասոր հակառակը կը տեսնենք մոմի, հալած երկաթի, հալած ապակոյ, յղկուած (poli) մարմնոց վրայ. որովհետեւ ասոնց մասունքը կրնան ան մասաւորութեան դալ՝ որն որ ձգողութեան համար հարկաւոր է:

28. 1) անողութեան ու ցերմութեան նմանութիւնը: —

1) Երբ երկու զօրութիւնները՝ մարմիններուն մի եւ նոյն եղանակաւ չեն տրուիր, ինչու որ թէպէտ մարմնոց կուտակութեան ձեւը

մեքենայու համար ձգողութիւնը անհրաժեշտ հարկաւոր է, եւ իբրեւ պարզ ձգողութիւն՝ կը տեսնենք ալ վրանին, բայց վանդութեան համար ասանկ չէ: Մարմնոց վրայ տեսնուած վանդականութիւնը ուրիշ մէկ վիճակի մը հետ միշտ կապակցեալ է, այսինքն ջերմութեան¹ հետ. ուստի եւ այսպէս Վանդութեան տեղ կու գայ ջերմութիւնը. եւ ասով զօրութեան մը ենթադրութիւնը կը վերնայ: Ամէն օրսւան փորձերնիս մեզի կը ցուցնէ որ՝ մարմին մը ջերմութեամբ կամ տաքութեամբ կ'ընդարձակի կը տարածի, իսկ անոր հակառակ պաղելով կամ տաքութիւնը պակսելով՝ կը քաշուի կը պզտիկնայ. բայց առ հասարակ կամ հաւասար գոլով այլոց՝ միշտ հեղուկները պինդերէն տաքի կ'ընդարձակին: Ջերմութիւնը մի եւ նոյն մարմինը զանազան կուտակութեան վիճակի մէջ կը խօթէ, ինչպէս է ջուրը՝ որն որ երբեմն պինդ սառչոյց, երբեմն հոսանուա ծորելի, երբեմն տարածական շոգի կը տեսնենք. եւ դարձեալ՝ կարծր երկաթը ջերմութեամբ ջրի պէս կը վազէ:

29. Չ ջերմութեամբ վանողութեան մեկնուիլը: — Չ երմութեամբ ու ձգողութեամբ մարմնոց վրայ տեսնուած կուտակութեան վիճակներուն տարբերութիւնը աս եղանակաւ կը մեկնուի: Աս երկու զօրութիւնները միշտ հակառակ կ'ազդեն. ձգողութիւնը՝ որն որ մարմնոյն մասանցը մէջ տողորուած է, եւ միշտ մարմնոյն մասունքը իրարու քով պահել կը ճգնի, ջերմութիւնը կամ ջերմանիւթին հիւլէներն ալ միանգամայն իրեն կը ձգէ, եւ նոյն ատենը ջերմութիւնն ալ իրեն վանդական կամ սփռողական զօրութեամբ կը սկսի գործել. թէ որ ձգողութեան յաղթելով՝ մարմնոյն մասունքը իրարմէ կը մղէ կը հեռացնէ՝ իր վախճանին կը հասնի, այսինքն՝ մարմինը իր կուտակութեան ձեւը կը փոխէ, պինդ է նէ՝ ծորելի կ'ըլլայ, ծորելի է նէ՝ առաձգական հեղուկի կը դառնայ: Իսկ թէ որ չկրնայ յաղթել՝ ան ժամանակը հաւասարակշռութեան մէջ կը մնայ. ինչպէս ծորելի հեղուկներուն մէջ հաւասարակշռութեան մէջ են, իսկ պինդերուն մէջ ձգողութիւնը յաղթական է, եւ առաձգական հեղուկներուն մէջ ջերմութիւնը:

30. Հարում, կցում: — Ինչպէս որ ըսինք, երկու մարմին քովէ քով գալերնուն պէս մէկգմէկու վրայ ազդեցութիւն կ'ընեն, մէկը զմէկաւր կը ձգէ, եւ աս ձգողութիւնը Յարում կ'ըսուի, որն որ նոյն է մի եւ նոյն մարմնոյն մասանցը մէջ տեսնուած ձգողութեան հետ, որն որ կցում կ'ըսուի: Աս յարումը աղէկ կը տեսնուի յղկուած երկու ապակիէ կամ կապարէ տախտակներու վրայ, որոնք քովէ քով գալով անանկ

¹ Ցէն ջերմաբանութեան Հատածը:

մեկզմեկու հետ կը միանան որ բաժնեյեղ դժուար կ'ըլլայ. պայտէ նաեւ պընձէ ու կապարէ առաքաններու քովէ քով գալը: Բայց աս զօրութիւնը աւելի կ'ըլլայ՝ թէ որ զատ վիճակ ունեցող մարմիններ քովէ քով գալու ըլլան, ինչպէս պինդ ու հեղուկ մարմիններ: Աս զօրութիւնը կրնայ չափուիլ կշռորդի մը ձեռք, որուն մէկ թաթին մէջ կշռուր կը գրուի, իսկ մեկալ կողմը ինչ եւ իցէ նիւթէ շիտակ տախտակ մը կը կախուի. առնուէր ապակիէ տախտակ մը. հիմա ասիկա թէ որ սնդիկին վրայ դպցընելու ըլլանք՝ մեկալ թաթին մէջ կրնանք կամաց կամաց կշռու աւելցընել մինչեւ որ ապակին սնդկին երեսէն բաժնուի. զօրութեան բուն չափը՝ ամենէն վերջը դրուած աւելցուած կշռոյն ու վերջինէն առջինին մէջ տեղն է: Թէ որ յարման ձեռք պինդ մարմնոյն ձգողութիւնը հեղուկին ձգողութեան յաղթելու ըլլայ, կամ թէ ըսենք տախտակը թրջելու ըլլայ՝ ինչպէս փայտէ տախտակ մը ջրոյ վրայ դնելով կ'ըլլայ, ան ժամանակը կշռորդի ձեռք միայն ծորելոյն կցմանը մեծութիւնը կ'իմացուի. ինչու իր ինչ տեսակ հասասար մեծութեամբ տախտակ որ առնելու ըլլանք մի եւ նոյն զօրութեամբ կը բաժնուի: Թէ որ տախտակին վրայ բարակ եղ քսելու ըլլանք, չիթրջի՝ եւ յարման զօրութեան մեծութիւնը կը փոխուի. ասկէ կը հետեւի որ յարման զօրութիւնը շատ քիչ հեռաւորութենէ միայն կրնայ ազդել. նոյնը կը ցուցուի նաեւ թէ որ զանազան հաստութեամբ տախտակներով փորձ ըլլայ. ինչու որ տախտակներուն հաստութիւնը բարակութիւնը յարումը չեն մեծցընել, որով միանգամայն կը ցուցուի որ յարման մէջ միայն մերձաւոր մասուկքներն են մեկզմեկու վրայ ազդողները:

Աս բաժնեւորութիւնէն գիւրդն է մեկնելը թէ՛ ինչու համար ջրոյ կաթիլ մը շիտակ փայտի մը վրայ կաթելու ըլլայ՝ կը ծծուի, իսկ անոր հակառակ եթէ փայտին վրայ եղ քսուած ըլլայ՝ կաթիլը վրան գնդակնու կը կենայ. նոյնպէս սնդկի կաթիլ մը անագի վրայ կը ցրուի, իսկ երկաթի կամ ապակեայ վրայ գնդակերպ կը մնայ. թրջած ապակիէ տախտակներ մեկզմէ կը բռնեն: Երկու մարմին մեկզմեկու փակցընելը կամ կոցընելը կամ անագելը (սկիւզիտ)՝ մարմնոց մէջը դրուած հեղուկին կամ սինձին ու սոսինձին (սուր, խոտեւ) եւ կամ հալած նիւթին յարմանը ու իրենց մէջ եղած կցմանը վրայ կայացեալ է, եւ ասոնց հեղուկ վիճակի մէջ ըլլալը անոր կ'օգնէ որ աղէկ մը երկու մարմնոյն ալ մասնաւորները իրարու կը մերձենան, կը յարին. եւ իրենք չորնալով եւ փնջանալով կը կցին ու հաստատուն կ'ըլլան, եւ ասոնցմէ՝ կոցուած մարմիններն իրենց հաստատութիւնը կ'առնան: Շտարիկ մարմնոց մէջ եղած յարումը՝ եղին ջուրին իրարու կոցելէն կը տեսնուի, նոյնպէս առաւելակալ հեղուկներուն պինդ ու ծորելի մարմնոց հետ ունեցած յարումը՝ օգին՝ ապակեայ, փայտին, մետաղներուն, ջրին հետ կոցելէն կ'իմացուի:

31. Գիմացկունութիւն: — Ըն զօրութիւնը որով որ

պինդ մարմին մը իր մասանցը բաժնուելուն կամ խախտելուն դէմ կը կենայ՝ մասնաւոր անուամբ իր Դիմացկունութիւնը կամ Ահաբխիւնը կը կոչուի։ Աս դիմացկունութիւնը յաղթուելով մարմինը կամ իւր ինքնիւ կը պարտէ կամ ինքնաբերական կը կոչուի։

Բացառելով դիմացկունութիւն կ'ըսուի նէ՝ ան զօրութիւնը կ'իմացուի՝ որով մարմինը փրկելու պատուելու դէմ կը դնէ, երբոր իր երկայնութեանը կը ձգուի։ Աս բնորոշութիւնը՝ մարմնոյն հաստութեանէն կամ միջակառէն¹ (Section) կախում ունի ու անոր հետ ուղիղ կը համեմատի։ Ուրեմն զանազան մարմնոց բացարձակ դիմացկունութիւնը իրարու հետ համեմատելու համար, մէկ միջակառու մը իւրեւ միութիւն որոշելու, ու որոշ կշիռ մը առնելու ենք, որոնց հետ համեմատելով ինչ եւ իցէ մարմնոյ դիմացկունութիւնը կրնանք որոշել, ինչպէս՝ քառակուսի սանդիմէդը միջակառուը իւրեւ միութիւն առնելով՝ նոյն հաստութեամբ զանազան մարմիններուն որչափ քիլոկրամ բեռ վերցընելէն՝ անոնց դիմացկունութիւնը կ'իմացուի, զորօրինակ՝

Մէկ քառ. սանդ. Թմբի կամ Պակդի (Tilia)				
գաւազան մը	918	քիլ. բեռ կը վերցընէ.		
" " " Վալրի Զօնի կամ Սալայի (Pinus sylv.) գաւազան մը .	1021	" " " "		
" " " Եղեւի (Pinus abies) գաւազան մը 601 էն մինչեւ . .	929	" " " "		
" " " Պաղնի (Quercus) գաւազան մը 1150էն մինչեւ	1466	" " " "		
" " " Ուրի կամ Փեկի (Fagus) գաւազան մը 1349էն մինչեւ .	1586	" " " "		
" " " Երեւոյի գաւազան մը . . .	534	" " " "		
" " " Պաղնի մը	2782	" " " "		
" " " Արարէ " "	3550	" " " "		
" " " Ուրի " "	4645	" " " "		
" " " Պապարէ " "	272	" " " "		
" " " Անաղ " "	457	" " " "		
" " " Արծաթ " "	8411	" " " "		
" " " Երկաթ " "	4182	" " " "		
" " " Ապակի 142էն մինչեւ . .	233	" " " "		
" " " Պանթի Զուան 350էն մինչեւ .	620	" " " "		

Ինչ զօրութիւնը որով որ մարմինը կոտորուելու դէմ կը դնէ՝ իր Թարբերական դիմացկունութիւնը կը կոչուի. աս յարաբերական դիմացկունութիւնը՝ բացարձակին հետ շատ սերտ կապակցութիւն ունի։ Նոյնպէս ճնշման ու ոլորման դէմ կեցող

¹ Միւլտիպլիք ըսելով միւլ կարելով՝ ելած երեսը կ'իմանանք։ Դաւարաւ մարմնոց մէջ անպէն կարեւ.

գորութիւնները՝ մարմնոց բացարձակ գիմագիտութեան հետ մեծ կապակցութիւն ունին :

Գործնականին դառով՝ ապահով գործելու համար՝ բացարձակ գիմագիտութեանց թիւերը մտադնելու համար $\frac{1}{2}$, իսկ փայտեղու համար $\frac{1}{6}$ ընելու է, որպէս զի ապահովութեամբ գիմանան. ինչպէս՝ չփորթելու համար՝ չաւանները, չզթաները, չկտարելու համար՝ հարկանական սիւները, չճնշուելու համար՝ ուղղանիւղ սիւները, եւ չգառնալու չորրելու համար՝ գայլիկոններն ու առանցքները՝ նոյն համամասութեամբ շինելու է. այսինքն՝ թէ որ մեծազ մը երկու գիմագիտութիւն ունի՝ նէ՛ իրեւ մէկ հաշուելու է, նոյնպէս փայտեղէն մը երեք գիմագիտութիւն ունի՝ նէ՛ իրեւ մէկ սեպելու է, ու անանկ վարուելու է, որպէս զի ըստ պատահման բեռը աւելնալու ըլլայ՝ կարենայ տանել :

32. Իւրերգացում : — Ձգողութիւնը չէ թէ միայն մարմնոց հիւլէները կամ մասունքները իրարու քով կը բռնէ, հապա անոնց վրայ ազդելու եղանակէն՝ անոնց զանազան յատկութիւններ կու տայ, ինչպէս՝ առաձգականութիւն, ծաւալականութիւն, դիւրաբեկութիւն, գիմագիտութիւն, եւ այլն. ասոնցմէ զատ կու տայ նաեւ զանազան բնական կարգաւորեալ ձեւեր : Փորձառութիւնն ալ կը ցուցնէ թէ միշտ բնութիւնը ջանք ու ճիգ մը ունի որ մարմին մը կազմուելու առեն իրեն փոքրագոյն մասունքները կամ հիւլէները կարգաւ ու համաչափապէս (symétriquement) իրարու քով գան ու անանկ ամբողջ մը կազմեն. ասիկա թէ գործարանաւոր եւ թէ անգործարանաւոր մարմնոց մէջ կը տեսնենք, միայն աս ստորբերութեամբ որ առջիններուն մէջ կլոր ձեւը՝ իսկ երկրորդին մէջ անկիւնաւոր ձեւը կը տիրէ : Այսպէս բնութեան ձեռքը առանց մեքենական արհեստի համաչափ ու կարգաւորեալ երեսներ ունեցող մարմին մը Բէ-րեշ կամ Պալ-շ կամ Սա-նալ (Cristal) կ'ըսուի, ինչպէս՝ աղուճակը (Բայա Նո-ղա), ձեան հատերը, եւ շատ հանքեր. բայց որպէս զի մարմին մը բիւրեղանայ կամ սառնանայ՝ զանազան արգելքներէ ազատ պիտ'որ ըլլայ, կամ թէ ըսենք՝ զանազան պարագաներու հարկաւորութիւն կայ. ինչպէս լոյծ վիճակ մը, որն որ կրնայ թէ ջրով եւ թէ ջերմութեամբ եղած ըլլալ, դարձեալ ազատ շարժական ըլլալ եւ այլն : Լոյծ վիճակի մէջ գտնուող մարմին մը որպէս զի դարձեալ պնդանալով բիւրեղանայ կամ սառնանայ՝ գլխաւորաբար երկու միջոց կայ. մէյ մը կամաց կամաց պաղեցընել կամ ցրտացնել, մէյ մ'ալ ցնդեցընել կամ շոգիացընել. կրնանք նաեւ լուծուածին մէջ նիւթ մ'ալ աւելցընելով, ու նաեւ ճնշմամբ բիւրեղացընել :

Աւրինքն օրինակ կրնայ ըլլալ հալցի մը մէջ հալած ծծաւմը, որն որ պաղելէն յառաջ վրայի խաւը կամ կապած կեղեւը մէկգի առ-

ներվ՝ մէջ հեզուէր թափելու է ու թող տալու է որ մնացածը պահէ, որով հալոցին տակը անթիւ ծծմբոյ բիւրեղներ կը ձեւանան. իսկ երկրորդին օրինակ կրնայ ըլլալ՝ ջրոյ մէջ լուծուած աղը. առ լուծուածը ջրով յազելէն կամ կշտանալէն ետեւ՝ ջուրը շագիտուելու ըլլայ, աղը կը բիւրեղանայ. նոյնպէս ապք բարակի լուծուածէ մը ջուրը ջնդելով բարակի բիւրեղներ կը ձեւանան: Դարձեալ պղնձի աղտապէ կամ ծծմբոյ թթու-պղնձքտի (Vitriol de cuivre, Sulfate de cuivre) ջրով լուծուածին մէջ գինեղ սպի աւելցուելու ըլլայ, բիւրեղներ կը ձեւանան. նոյնպէս ծորելի վիճակով քացախի թթուէն քնշելով կը բիւրեղանայ:

Այս պատճառներ ալ՝ որոնք մարմնոյ մը բիւրեղանալը կը գիւրջնջեն, ինչպէս բիւրեղանալու մօտ հարուած կամ ջնցում մը, նոյնպէս ուրիշ մարմնոյ մը երեսի կամ օգոյ ներկայութիւնը, դարձեալ ուրիշ բիւրեղի մը մօտաւարութիւնը:

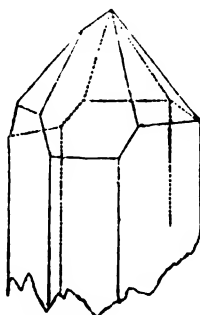
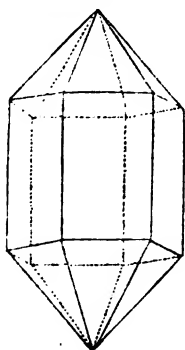
Բիւրեղները պնշտի կարգաւորեալ ու մեծ կ'ըլլան՝ որչափ որ կամայ կամայ պահելու ու ջնդելու ըլլան. իսկ անոր հակառակ շուտով եղածին պէս՝ պզտի պզտի բիւրեղներու կամ պղպտծներու խումբ մը կ'ըլլէ, ինչպէս է մարմարը. առ տեսակ պղպտծները մասնաւոր առաւանք Բիւրեղակերպ կամ Պղպտծակերպ կամ Սառնակերպ (Cristallin) կը կոչուին:

33. Իւրեղաչորութիւն: — Աննազան մարմնոց բիւրեղներուն ձեւերուն միտ դնելու ըլլանք՝ կը տեսնանք որ մէլերնին շատ տարբերութիւն կայ. առ ձեւերուն գիտութիւնը՝ Բիւրեղագիտութիւն (Cristallographie) կ'ըսուի, ու Հանրաբանութեան գլխաւոր մասն է: Մենք հոս համառօտիւ մը կ'անցնինք:

Երբոր մի եւ նոյն տեսակ մարմնոյն կազմած բիւրեղները զննելու ըլլանք՝ շատ անգամ անոնց մէջն ալ տարբերութիւններ կը նշմարենք. ղորօրինակ՝ գաւարդի՝ բիւրեղները հասարակօրէն առ (Պատ. 8.) կարգաւորեալ ձեւով կը գրտնուին. բայց շատ անգամ ալ առ (Պատ. 9.) անկարգ ձեւով

Պատ. 8.

Պատ. 9.



1 Ցես Բնակ. Պատմութիւն, Ի Վիէննա. երես 140.

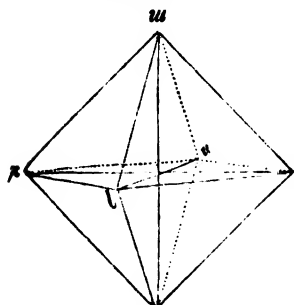
կ'ըլլան. բայց անտնկով ալ ամէն մարդ կը տեսնէ որ մէջերէն մէկ մեծ նմանութիւն մը կայ. այսինքն՝ միշտ վեցկողմեան սեան մը վրայ՝ վեցկողմեան բուրգ մը կը ձեւացընեն. թէպէտ եւ զանազան արգելքներէն կամ պատճառներէն՝ կազմուելու աւտեն մէկուն առ կամ ան կողմը մնաւած, պակասած կամ աւելցած ըլլայ. բաց ասկէ որչափ տարբերութիւն ըլլայ նէ ըլլայ՝ միշտ մէկզմէկու համեմատ երեսներուն անկիւնները իրարու հաւասար են: Երբոր բիւրեղ մը կը ստորագրուի նէ միշտ ամէն պակասութիւններէ վերացընելով ու ամէն կազմանէ համաչափ կը ստորագրուի:

Եւ մէն բիւրեղներու կամ պաղածներու մէջ միշտ մէկ Միջկէտ կամ Կիւրաձ մը կը մտածուի, եւ դարձեալ բիւրեղի մէջ կան այնպիսի ուղղութիւններ՝ որոնց համեմատութեամբ բիւրեղին երեսները համաչափ դիւր մը կ'ունենան. առ ուղղութիւնները Առանց կ'ըսուին, որոնք մարմնոյն ծայրանկիւններէն ու միջակէտէն կը ձգուին. յայտնի է որ ասանկ մարմնոց մէջ այսպիսի առանցքներ չառ են. ինչպէս վեցանիստին (Hexaèdre, խորանարդին) վրայ կը տեսնուի. բայց միշտ ան առանցքը՝ որն որ ամենէն գլխաւոր է՝ Գլխաւոր առանց կ'ըսուի, իսկ իր վրայ ուղղորդ ինկող ուրիշ առանցքներ կան նէ, անոնք ալ երկրորդական առանց կամ Առանց կ'ըսուին. ան բիւրեղները՝ որոնք մէկ գլխաւոր առանցք միայն ունին, Միառանց, իսկ որոնք որ աւելի ունին՝ Բաւառանց կը կոչուին:

Բիւրեղներուն ձեւերէն ոմանք նման, հաւասար ու հաւասարադիր երեսներ կ'ունենան. առ անսովոր Պարզ կ'ըսուին, ինչպէս վեցանիստը, ութանիստը, շեղանիստը եւ այլն. ոմանք անհաւասար ու անհաւասարադիր երեսներէ կազմուած են, ասոնք ալ Բաւառանց բիւրեղ եւ կամ Նաեւ Բաւառանց-Միջկէտ կ'ըսուին. ասոնք ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ պարզ ձեւերու բաղկացութիւն կամ բաղադրութիւն. ինչպէս թէ որ վեցանիստին ճոթերը անանկ մը կտրենք՝ որ հաւասարաւոր եռանկիւններ ելլեն, եւ ծոք բաղադրեալ ձեւ կ'ըլլայ, որն որ վեցանիստ ու ութանիստ (Octaèdre) բաղկացեալ է. նոյնպէս Պատ. Տը սղոցածի կամ հատուածակողմի (Prisme) ու բուրգի բաղադրութիւն մըն է: Աս եղանակաւ կրնանք բոլոր բաղադրեալ ձեւերը պարզերէ բաղկացեալ մտածել, նոյնպէս կրնանք պարզ ձեւ մ'ալ ուրիշ պարզէ մը յառաջ բերել կամ ածանցել (dériver). իսկ անիկա՝ որն որ ուրիշէ մը չ'ածանցուիր, հապաքնք ուրիշները կ'ածանցէ, կ'ըսուի Սկզբնական Բիւրեղ: Այսպիսի սկզբնական բիւրեղներուն ձեւերը իրենցմէ ելած ուրիշ զանազան ձեւերով մէկտեղ՝ համադրութիւններ (Système) կը կազ-

մն, որոնց թիւը վեց է, բայց ամէն բիւրեղագիրներու քով նոյն անունները չունին. սկզբնական բիւրեղներուն զանազանութիւնը իրենց առանցքին զանազանութենէ առնելով՝ վեց համագրութիւնները հոս համառօտիւ կը դնենք:

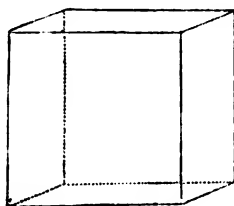
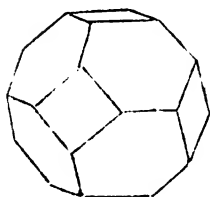
1) Կարգաւոր համագրութիւն: Ասիկա երեք մէկզմէկ ուս զիջ անկեամբ կտրող հաւասար առանցք ունի. ասոր սկզբնական ձեւը՝ Թ-թանխոյն է (Պատ. 10) ազ, յք, յս առանցքներով, որովհետեւ իրմէ աս համագրութեան տակը գացողներէն ամէնն ալ կրնան ածանցուիլ: Թէ որ ուս թանխոյն Ծպրանկիւնները՝ որոնք իրարու հաւասար են, կտրուելու ըլլայ, Պատ. 11.



Պատ. 11.

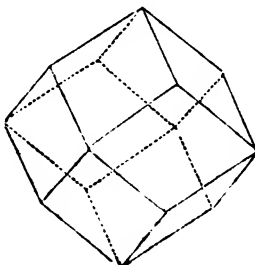
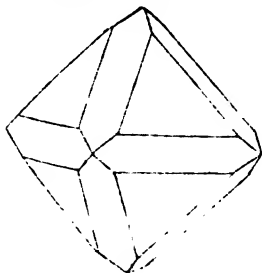
Դ ասոր կտրուած երեսները մէկզմէկ կտրելու չափ երկնցուելու ըլլայ՝ խորանարդը (Պատ. 12) կը կազմուի, որմէ ուրիշ ձեւեր ալ կըրնան յառաջ գալ:

Պատ. 12.



Թանխոյն 12 եզրանկիւնները կամ կողմանկիւնները՝ որոնք իրարու հաւասար են, նշնադէս կտրուելու ըլլայ՝ Պատ. 13.

Պատ. 41.

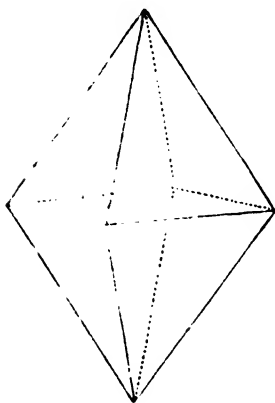


ձեւը կ'ելլէ. որուն կարուած երեսները մէկզմէկ կարելու շափ երկնցուելու ըլլայ՝ Պատ. 14ին ցուցրցած շեղ երկոտասանան- նիսար կ'ելլէ: Աս եղանակաւ շատ ձեւեր յառաջ կու գան: Աս համադրութեան համաձայն կը բիւրեղանան՝ պաղլեղը, եփելու աղը, սուլակը կամ նռնաքարը (Grenat), ձոյլ սպաթը եւ այլն:

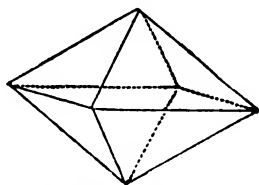
2) Վառսիւսիոն համադրութիւն: Ասոր սկզբնական ձեւը քառակուսական ութանիստն է (Պատ. 15, 16) որն որ երեք առանցք ունի, որոնց երկուքը իրարու հաւասար են, իսկ եր-

Պատ. 15.

Պատ. 16.

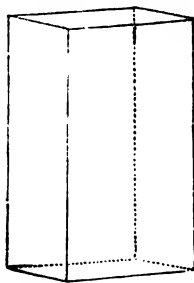
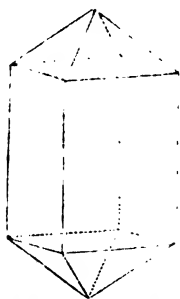


Պատ. 17.



Պատ. 18.

րորդը անհաւասար, աս ետքինը գլխաւոր առանցքն է, եւ միշտ ուղ- ղաձիգ (vertical) դրուած կը մտա- ծուի: Ասոր՝ չորս հաւասար հորիզո- նական եզրանկիւնները կարելով՝ քառակուսի սիւն մը կը ձեւանայ, որն՝ որ երկնալով Պատ. 17ին ձեւը կ'ելլէ. որմէ դարձեալ Պատ. 18ին

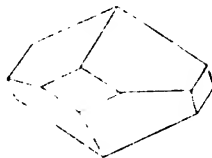


ձեւը յառաջ կու գայ: Ասոր նման՝ մէկզմէկու հաւասար վերի ու վարի ծայրանկիւնները կամ չորս հորիզոնական ծայրանկիւն- ները կարելով՝ Պատ. 19, 20ին ձեւերը կ'ելլեն: Աս համադրու- թեան համաձայն կը բիւրեղանան վեցուկանը, մեղրաքարը, Ծծմբի թթու - նիքէլըսիւր, զառիկի թթու - կալին եւ այլն:

Պատ. 19.



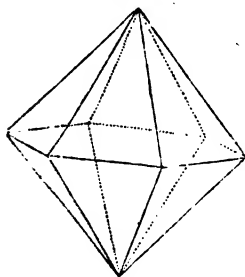
Պատ. 20.



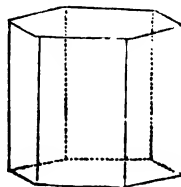
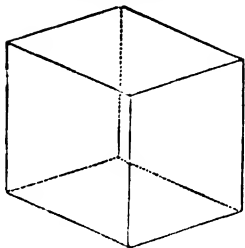
3) **Դիմադրոն (Rhomboédrique)** համադրոնի-ն: Ասիկա չորս առանցք ունի, որոնց երեքը մեկ երեսի վրայ մեկզմեկու հաւասար են ու 60 աստիճանի անկիւններ կը կազմեն. իսկ չորրորդը՝ որն որ գլխաւոր առանցքն է, մեկալնոնց վրայ ուղղորդ կը կենայ ու անոնց անհաւասար է: Աս համադրութեան կը վերաբերին կարգաւոր վեցկողմեան բուրգերը ու սիւները (Պատ. 21, 22): Կիրսպութը, վանակնը, ենթածծմից թթու-կիրը

Պատ. 21.

Պատ. 22.



Պատ. 23.



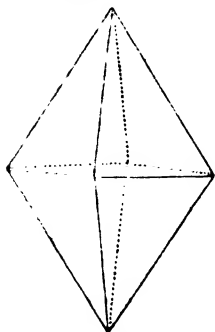
եւ այլն, աս համադրութեան կը վերաբերին: Պատ. 21էն, շեղանիստը (Պատ. 23) հանելու համար, իր վերի ու վարի երեսներէն մեկը թող տալով մեկալը առնելով՝ այսինքն 12 երեսին կէսը առնելով՝ մեկզմեկ կարելու չափ երկընցած մտածելու է. կիրսպութին սկզբնական ձեւը աս է. նոյնպէս բորակի թթու-նաթրոնին բիրտեղը շեղանիստ է:

Աս եղանակաւ ելած ձեւերը կիւսանադրոն (Hémiédrique) Կիւս-ի կը-սուին:

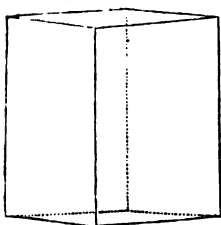
4) **Ուղիւ շեղանիստ կամ համադրոնի-ն:** Ասիկա երեք

մեկզմեկու վրայ ուղղորդ ինկած՝ անհաւասար առանցքներ ունի: Շեղ ութանիստը (Պատ. 24) առնելով՝ որն որ երեք զոյգ աւարբեր ծայրանկիւններ ունի, ինչու որ վերի ծայրանկիւնը

Պատ. 24.



Պատ. 25.

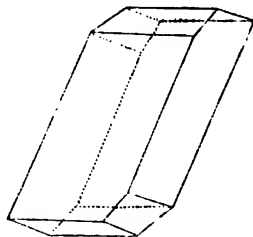
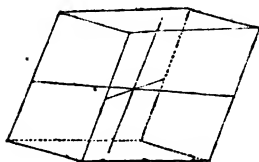


վարինին հետ, երկու քովիները իրարու հետ, ու առջևինը ետեւինին հետ հաւասար են, եւ նոյնպէս երեք տեսակ ալ եզրանկիւններ ունի, կրնայ տակէ շեղ ուղղորդ սիւնն ելլել, թէ որ հորիզոնական հաւասար եզրանկիւնները կտրելու ըլլանք (Պատ. 25). ասոր ալ հաւասար եզրանկիւնները կտրելով՝ կրնայ ուրիշ ձեւեր ելլել, եւ այլն: Ըեղական համագրութեան համաձայն կը բիւրեղանան բորակը, զինկի արջասպը, արակոնիտը, ծանր սպաթը, ծծմբոյ թթու-կալին, ապազիտը, եւ այլն:

5) Նոստ շեղումն համադրութիւն: Ասիկա առջինէն անով կը տարբերի որ իր երկու առանցքները մէկմէկ ուղիղ անկեամբ չեն կտրեր, իսկ երրորդը առջի երկուքին վրայ ուղղորդ կը կենայ. աս համադրութեան մէջ ամենէն աւելի հանդիպող թէ մինակ եւ թէ բազադրութեանց մէջ, ծուռ շեղական սիւնն է (Պատ. 26). որուն հաւասար եղած եզրանկիւնները կտրելով Պատ. 27ը կ'ելլէ: Գաճը, կլաւդերեան ազը, երկաթի արջասպը, քացախի թթու-նադրոնը, շաքարը, եւ այլն, աս համադրութեան տակը կ'երթան:

Պատ. 27.

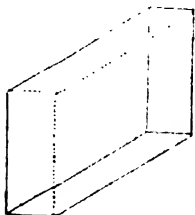
Պատ. 26.



6) Նոստ պարագծային համադրութիւն: Ասիկա երեք առանցք ունի, որոնց երեքն ալ մէկմէկու անհաւասար են, եւ մէկն ալ ուղիղ անկիւն չի չիններ. աս համադրութեան բիւրեղները ամենէն աւելի քիչ համաչափութիւն կամ չափազանցութիւն կը ցուցնեն: Ասոր տակը կ'երթան աքսինիտը ու պլննի արջասպը:

որուն սկզբնական ձևեր Պատ. 28ը կրնայ մտածուիլ, որմէ նաեւ մէկալ ձեւերը կրնան ածանցիլ:

Պատ. 28.



34. Բիւրեղներուն կարգաւորեալ բաժանումները: — Բիւրեղները արտաքին կարգաւոր ու համաչափ ձեւերովն իրենց ներքին հիւսուածքին մէջն ալ կարգաւորութիւն մը կ'ունենան. անոր համար բիւրեղներէն շատերը որոշեալ ուղղութեամբ մը կը բաժնուին կամ կը ճղքուին, ինչպէս՝ աղուձակը. ճղքուած երեսը Բախանան երէս կ'ըսուի: Բիւրեղներէն ոմանք քատ՝ ոմանք ալ քիչ ուղ-

ղութեամբ կը ճղքուին. յայտնի է որ զանազան ուղղութեամբ ճղքուած բիւրեղի մը բաժանման երեսներն ալ զանազան կ'ըլլան: Դարձեալ ոմանք գիւրութեամբ, ոմանք ալ դժուարութեամբ կը ճղքուին. կան որ ճղքուելու տեղը նշան կը ցուցնեն, կան ալ որ չեն ցուցներ: Բաժանումը յառաջ տանելով վերջապէս այնպիսի ձեւի մը կը հասնինք՝ որն որ երբեմն պարզ ձեւէն տարբեր է, իսկ իրեն բաժանումներէն ելածները միշտ նոյն ձեւը կ'ունենան. Լաւի՝ աս եղանակաւ բաժանմամբ յառաջ եկած ձեւը Առաջնային ձեւ (Forme primitive), իսկ ասկէ կազմուածը, որն որ մենք պարզ ձեւ անուանեցինք՝ Երկրորդային ձեւ (Forme secondaire) կ'անուանէ. կիրառութիւն վրայ աս ըսածներնուս փորձը կրնայ ըլլալ:

35. Բիւրեղներուն յատկութիւնները: — յարմիրները բիւրեղանալով շատ յատկութիւններ կ'ունենան, որոնք չբիրեղացածներուն վրայ չեն տեսնուիր. ինչպէս ածխածինը (որն որ կազ կամ առաձգական հեղուկ մըն է) բիւրեղանալով՝ ամենէն կարծր մարմինը կը կազմէ, որ է ադամանդ. անթափանցիկ մարմիններ՝ բիւրեղանալով թափանցիկ կ'ըլլան, ինչպէս աղնիւ քարերէն շատերը. անոր հակառակ՝ թափանցիկներ անթափանցիկ կ'ըլլան, ինչպէս լուսակիրը կամ ֆոսֆորը:

Բիւրեղներուն զանազան ձեւեր ունենալուն պատճառը՝ ոմանք իրենց հիւլէներուն յատկութիւնը կը կարծեն, իսկ ոմանք ալ հիւլէներուն թիւէն ու մէկգմէկու հետ միանալու կերպէն է կ'ըսեն: Նշանակէս աս հիւլէներուն ձեւին վրայ երկու կարծիք կայ. մէկը կըր կը դնէ, մէկուն ալ անկիւնաւոր. երկուքն ալ իրենց հիւլէները զանազան կարգաւ շարել տալով՝ բիւրեղներուն ձեւերը կը մեկնեն:

Բիւրեղներուն վրայ աս ալ գիտնալու է որ՝ կան նիւթեր որ զանազան պարագաներով կրնան մի եւ նոյն ձեւն առնուլ, թէպէտ տարբեր ձեւեր ալ ունենան. աս տեսակ նոյնութիւնը Նոյնային-Ինքն-

1 1743ին ծնած գաղղիացի հանքաբան մըն է:

(isomorphie) կ'ըսուի, իսկ նոյն ձեւով բերեցները նշանակուի կ'ըսուին: Նոյնաձեւ բերեցները գննելով առ կանոնը ուղած են հանել՝ որ փ եւ նոյն թուով անհասանքը փ եւ նոյն եղանակաւ փառարելով՝ նոյն բերեցը կ'արտադրեն: Աւստի ձեւերը անհասանքուն քիմիական յատկութենէն չէ, հապա անոնց թիւէն ու գիրքէն է:

Բ.

Մարմնոց մերքին կամ քիմիական տարրերոսթիւնը:

36. Սարմնոց ներքին տարրերութիւնը միակ իրենց կուտակութեան վիճակէն կամ իրենց մասանցը միանալու կերպէն չ'առնուիր, հապա միանգամայն իրենց նիւթական (matériel) որպիսութենէն ալ. զորօրինակ երկաթը՝ պղինձէն տարբեր է, թէպէտ կուտակութեան ձեւովը նոյն է: Աս ներքին տարրերութիւններէն ոմանք՝ զգալարանօք կ'իմանանք, ինչպէս աղին ու շաքարին տարբերութիւնը իրենց համէն կ'իմանանք. օմանք ալ ուրիշ մարմնոց վրայ ըրած ազդեցութեանցը եղանակին տարբերութենէն, զորօրինակ խիժը գինւոյ ոգիի կամ ալքոհոլի մէջ կը լուծուի, իսկ ջրոյն մէջ չ'լուծուիր. նոյնպէս ծծումբը սնդիկին հետ տաքցընելով կը միանայ ու խրուկ (Cinabre, շինֆէ) ըսուած նիւթը կը շինէ, բայց երկաթին հետ միանալով նոյն նիւթը չ'իկազմեր. ուրեմն ջուրը՝ ոգիէն կամ ալքոհոլէն, եւ սնդիկը երկաթէն տարբեր է:

37. Քիմիական բաղադրութիւն: — Երբոր երկու օտարազգի մարմիններ իրարու հետ միանալով համազգի կամ նոյնատեսակ մարմին մը կազմելու ըլլան, ան՝ քիմիական Բաղադրութիւն կամ Միաւորութիւն կամ Խառնուրդ կ'ըսուի, որն որ Միաւորութիւն Խառնուրդէն բոլորովին զատ է, ինչու որ անոր մէջը օտարազգի մարմինք միշտ օտարազգի կը մնան, զորօրինակ՝ թէ որ ծծումբը սնդիկի հետ պարզ քովէ քով լարելով խառնենք, սնդիկն ալ ծծումբն ալ առ խառնուրդիս մէջ կը տեսնենք: Բայց աս քիմիական բաղադրութիւն ըսածնիս՝ ինչպէս որ ամէն մարմնոց համար չէ, այնպէս ալ քիմիապէս խառնուող մարմնոց մէջ նոյն աստիճանի չէ. ինչու որ մարմիններէն ոմանք ան աստիճանի ուրիշ մարմնոց հետ կը խառնուին կը միանան՝ որ իրենց առջի յատկութիւններէն մէկն ալ մեր զգալութեան տակ չ'իյնար, բոլորովին անհետ կ'ըլլայ. ինչպէս թէ որ սնդիկը բարակ ծծումբած ծծմբոյ հետ խառնելով տաքցընենք՝ խրուկը կ'ելլէ, որուն մէջն իր կազմիչ մասանց մէկ յատկութիւնն ալ չ'իտեսնուիր. իսկ ոմանք ալ թէպէտ քիմիապէս կը խառնուին, բայց միշտ առ կամ ան

մասունքին յատկութիւնը կը մնայ. այսպէս են ընդհանրապէս լուծուածներն ալ 1 :

38. Վիժմական խնամութիւն : — () տարազգի մարմնոց աս եղանակաւ մէկզմէկու հետ խառնուելուն կամ միանալուն պատճառը կամ թէ ըսենք՝ աս մարմնոց մասունքները իրարու հետ կապող զօրութիւնը՝ համազգի կամ նոյնատեսակ մարմնոց մէջ տեսնուած ձգողութեան հետ նոյն է, որն որ հոս Բէյթ-է-ն-Կի-ն-Նի-ն կ'ըսուի. ան մարմնոց համար՝ որոնք աս քիմիական ձգողութեամբ կը միանան՝ Բէյթ-է-ն-Նի-ն կամ Մի-ն-Նի-ն (Affinité) ունին կ'ըսուի. եւ աս օտարազգի մարմնոց մէջ եղած խնամութիւնը այնչափ մեծագոյն է, որչափ որ իրենց միաւորութենէն ելած երրորդ մարմինը իրենցմէ տարբեր է : Եւ որովհետեւ աս քիմիական խնամութիւնը՝ ան ժամանակ իրեն ազդեցութիւնը կը ցուցնէ՝ երբոր մարմնոց մասունքը մէկզմէկ անընդմիջապէս կը շօշափեն, անոր համար քիմիական բաղադրութիւն կամ միաւորութիւն մը ձեռք բերելու համար զանազան պայմաններ կը պահանջուին. զորօրինակ լոյծ վիճակ, յարմար բարեխառնութիւն (Température) եւ այլն : Աս խնամութիւն ըսածնիս ելեկտրականութեան հետ շատ սերտ յարաբերութեան մէջ է՝ ինչպէս որ ելեկտրականութեան վրայ խօսելու ատեննիս պիտի տեսնելք, այնպէս որ ան երկու հակառակ ելեկտրականութեամբ՝ քիմիական գործողութիւնները շատ պարզ ու բնական եղանակաւ կը մեկնուին :

39. Լուծում : — () որեւի մարմին մը պինդ մարմնոց մը հետ քովէ քով գալով՝ շատ անգամ պինդը չէ լինել, այսինքն՝ պինդին փոքրագոյն մասանցը ձգողութիւնը ծորելոյն փոքրագոյն մասանցը ձգողութեան յաղթելով՝ անոր մասունքը իրեն կը քաշէ չէ քշէ, եւ այս վիճակիս մէջ մարմինը թրջած է կ'ըսենք. բայց շատ անգամ ալ ծորելին պինդ մարմնոց մասանցը մէջ ան աստիճանի կը մտնէ կը թափանցէ որ ինքն ալ պինդ մարմնոց ձգողութեանը յաղթելով ու մասանցը կապակցութիւնը վերստնով, պինդ մարմինը ուրիշ վիճակի մէջ կը մտնէ, այսինքն չէ լուծում : աս գործողութիւնը Լուծում կ'ըսուի, ելածը Լուծում, իսկ լուծումը պատճառողը Միջոց լուծում, որն որ խնամութեամբ շատ անգամ մինչեւ ճիշդ քիմիական բաղադրութիւն ալ կը կազմէ. ուստի լուծումը շատ աստիճաններ ունի :

Լուծման օրինակ կրնայ ըլլալ եփելու աղը, որն որ ջրի մէջ լուծուելով կը լուծուի, եւ այնչափ աւելի շուտով ու գիւրաւ կը լու-

1 Բուն քիմիական բաղադրութիւն կամ խառնուրդ կ'ըսուի նե՛ լուծման վրայ կը խօսելք : Կոտորակօրէն լուծումը մէջը չ'իմա-

ծուխ՝ որպիսի փոքր մասուկներու բաժնուած ըլլայ ու ջուրն ալ մէկ կողմանէ յուզուի։ Աս լուծուածին մէջ միայն աղին համը կը մնայ։

Մարմնոյ մը համը ան առանձն կ'առանանք՝ երբոր մեր շողիքով կը թրջենք ու կը լուծենք։

40. Լուծման օրէնքները։ — Փորձառութիւնը մեզի լուծման վրայ հետեւեալ օրէնքները կը սորվեցնէ։ 1. Ամէն պինդ մարմին մի եւ նոյն լուծման միջնորդին կամ ծորելոյն մէջ լուծանելի չէ։ 2. Երբոր մարմին մը լուծուելու ըլլայ՝ միշտ աստիճան մը կ'ու գայ որ անկէ անդին ալ չիլուծուիր, դուրս կը մնայ, եւ ան ժամանակը ծորելին յոգնած կամ կշտնոյծ (saturé) է կ'ըսուի։ 3. Յագեցնայու համար հարկաւոր եղած չափը՝ ծորելոյն եւ պինդ մարմնոյն յատկութենէն եւ շատ անգամ ալ բարեխառնութենէն կախում ունի։ 4. Շատ անգամ յագելու կէտը անորոշ կ'ըլլայ, այնպէս որ պարագայ մը փոխուելով յագած լուծուածը նորէն կը լուծէ, ինչպէս թէ որջիրմէ քիչ մը ցնդեցընելու կամ շոգիացընելու ըլլանք (faire évaporer), կամ նոյն պինդ մարմինէն բարակ փոշի բրած քիչ մ'ալ լեցընենք։ 5. Մէկ տեսակ մարմնով յագած լուծուած մը՝ ուրիշ տեսակ մարմնէ մը կրնայ առնուլ, եւ երբեմն զուտ լուծման միջնորդէն ալ աւելի։

Հարկը օխտ ջուրը եփ. աղէն 37 օխայէն աւելի չիկրնար լուծել. բորակը (կիւնիւրէ) տաք ջրոյ մէջ աւելի կը լուծուի քան թէ պաղ. 1 մաս կիւր 450 մաս ջուր կ'ուզէ լուծուելու համար՝ եթէ ջուրը 0° ֆ. (սառելու մաս) բարեխառնութեամբ է, իսկ եթէ 80° ֆ. (եռալու մաս) բարեխառնութեամբ է նէ՝ 1370 մաս. ուստի տաք ջրոյ մէջ աւելի քիչ կը լուծուի քան թէ պաղ ջրոյ մէջ, եփելու աղի լուծուած մը՝ աւելի բորակ կրնայ իր մէջն առնուլ քան թէ նոյնչափ զուտ ջուրը։

41. Վիճմական վերլուծութիւն։ — Վիճմական միաւորութեան մարմին մը կրնանք յարմար միջնորդներով իր նախնական կամ կազմիչ մասուկներուն բաժնել ու նոյնները ազատ կամ կողիցեալ (isolé) ցուցընել. աս գործողութիւնը քիմիական Բոյնաւաճ (Décomposition) կամ Վերլուծաւթիւն¹ (Analyse) կ'ըսուի։ Վերլուծութիւնը միայն վերը ըսուած խնամութեան յաղթելով կրնայ ըլլալ, ինչպէս արդէն յայտնի է. աս յաղթութիւնը կրնայ զուլի հանուիլ ելեկտրականութեամբ, ջերմութեամբ, լուսով, բայց ամենէն աւելի այնպիսի մարմնոյ մը ձեռք, որն որ առջի բաղադրեալ մարմնոյն մասուկներէն մէ-

1 Բնաւաճաւթիւն կամ Ցոլլուծաւթիւն քիմիական ալ քիմիական աս մասը ըմբռնելով կամ իր աս գործողութիւնը մասնելով գրուած են, ինչպէս որ երբեմն ալ միայն աս գործողութիւնը կամ աս պայտանն ունէր եւ պէտք էր ալ որ անկէ սկսէր ու այնպէս յառա-

ջմնար։ Քիմիական ալ թէպէտ աս զաղափարով գործածուելու սկսած ալ ըլլայ, բայց հիմա իր ռահմանն ու առումը ընդարձակուած է եւ այնպէս ալ կը գործածուի, եւ ընդհանուր եւ բոլորակաւ բառ մը եղած է։

կուն հետ աւելի խնամութիւն ունենայ. զորօրինակ՝ եթէ խրուկին մէջ երկաթի խարտած խառնելը ու միանգամայն տաքցընելը, երկաթը ծծումբին հետ աւելի խնամութիւն ունենալով՝ անոր հետ կը միանայ, եւ սնդիկը ազատ կ'ըլլայ. ասոր՝ գերխնամութեան ձեռք վերլուծել կրնանք ըսել:

42. Վիժիական տարրներ: — Սարմին մը վերլուծելէն ետեւ ելած մասանցը վրայ կրնայ մէկուն տարակոյտ մը գալ որ տրոհօք ասոնք ալ ուրիշ մասունքներէ չեն կազմուած. քիմիան ամէն իր ջանքը մէկտեղ կը բերէ որ աս տարակոյտը վերցընէ ու հասնի անբաժանելի Ցարբէրո (Élément) կամ Պարզ Նիւթը: Բայց որովհետեւ երաշխատոր մը չունի որ զինքը աս անբաժանելի տարրերուն հասած ըլլալուն վրայ ապահովցընէ, ինչու որ կրնայ ժամանակ մը տարր կարծուածը վերջէն իր մասանցը բաժնուելով՝ տարր ըլլալէն դադրիլ, ինչպէս փորձառութիւնն ալ ցուցըցած է, անոր համար միայն եւթթագրութեամբ է որ իր ալ վերլուծել չկրցած մարմինը ֆէֆֆֆֆֆֆ, աւելի աղէկ՝ Անթաթանիլ Նիւթ կամ Սիլիկոն Նիւթ՝ կը կոչէ, որն որ իր նկատմամբ այնպէս ալ է, եւ գիտութիւնն ալ անանկ կը պահանջէ:

43. Տարրներուն թիւն ու անունները: — Ընտրեան մէջ գտնուած քիմիական տարրներուն թիւը որոշ կամ հաստատուն չէ, կրնայ աւելնալ, կրնայ ալ պակսիլ, բայց ընդհանրապէս աւելնալու վրայ է, այնպէս որ օր օրուան վրայ քիմիագէտները անբաժանելի նիւթերու կը հանդիպին. մինչեւ հիմա եղածներուն թիւը 63 է. ասոնց անունները, իրենց համաօտադրութեամբն² ու իրենց համազօրներովը (Equivalent)³ հոս կը դնենք.

ԱՆՈՒԱՆՔ	ՀԱՄԱՌ.	ՀԱՄԱԶՕՐՔ	
		Թիւանին — 100	Զրանին — 1
Թթւածին	Թ	100	8
Զրածին	Զ	12,5	1
Ռարկածին ⁴	Ռ	175	14
Նիւթածին	Ն	75	6
Ծծումբ	Ծ	200	16

1 Բայց մէք Ցարբ բառը կ'ուզենք զործածել համառօտ ու զործածական ըլլալուն համար:

2 Քիմիագէտները նիւթ մը նշանելու համար, փոխանակ բառերը գնելու, համառօտութեան համար բառերուն առի՞ գիրերը կը զործածեն. եւ ան գիրերը բովէ բով գնելով ուրիշ նիւթի մը կազմութիւնը կամ բաղադրութիւնը կը ցուցնեն. թէ որ նիւթերը

չաղ են ու միանալու կերպն ալ ցուցնել կ'ուզեննէ աս + նշանն ալ կը զործածեն. ինչպէս Թ՝ թթւածին, Ծ՝ ծծումբ, ՔԼ՝ քլոր, ԾՔ՝ երկուքին բաղադրութիւնը, ՔԼՔ՝ նոյնպէս, ԾՔ + ՔԼՔ երկու բաղադրութեանց միաւորութիւնը կը նշանակէ:

3 Ցես 43 յօդուածը:

4 Արեանք Մահաձիւն ալ ըսել իրեն Ազոթին համապատասխանը:

ԱՆՈՒԱՆՔ	ՀԱՄԱՌ	ՀԱՄԱԶՕՐԻ	
		ԹԻՆՈՒՆԻՆ = 100	ԶԻՆՈՒՆ = 1
Լուսակիր կամ ֆոսֆոր	Լ.	400	32
Ֆլուոր	Ֆլ.	443,2	35,46
Եթան	Եթ.	1585,3	126,84
Պրոմի	Պր.	1000	80
Ֆլուոր	Ֆ.	239,8	19,18
Պր	Պր.	136,2	10,9
Սիլիկոն ¹	Սի.	266,7	21,36
Կալիոն ²	Կ.	489	39,12
Նատրիոն ³	Ն.	290	23,2
Պարիոն	Պար.	858	68,67
Կալիոն ⁴	Կր.	250	20
Մանկեղիտ	Մա.	158	12,64
Ալյումինիտ	Ալ.	171	13,68
Ոսկի	Ոս.	2458	196,64
Բարդին	Բլ.	1232	98,56
Արծաթ	Ար.	1350	108
Մագնի	Մի.	1250	100
Պղինձ	Պղ.	896	71,68
Երկաթ	Եր.	350	28
Պլատինա	Պլ.	2660	212,8
Ծարիր	Ծր.	1612	129
Անագ	Ան.	735,3	58,82
Ջինկ	Ջն.	406	32,48
Կապար	Կպ.	1294,5	103,56
Նիբել	Նի.	369,3	29,54
Գաղաղ	Գա.	368,5	29,48
Ջառիկ	Ջ.	937,5	75
Քրոմ	Քր.	328,5	26,28
Մանկանիշ	Մն.	344,7	27,57
Մալիպատեն	Մլ.	596	47,68
Ցիստան	Ցա.	301,5	24,12
Պերիլիտ	Պր.	87	6,96
Կալիոն	Կր.	696,7	55,73
Կերիտ	Կե.	590,8	47,26
Ցիստիտ	Ցի.	620	49,60
Երկաթ	Եր.	.....	.....
Իրիտիտ	Իր.	1233,2	98,66
Լանթան	Լա.	588	47,04
Լիթիտ	Լի.	82	6,56
Նեոթիտ	Նե.	.....	.....
Նեոթիտ	Նե.	.....	.....
Ոսկի	Ոս.	1242,5	99,4
Բալլանիտ	Բա.	665,5	53,24
Բելլիտ	Բե.	.....	.....
Ռոսիտ	Ռ.	652	52,16
Բուլիտ	Բ.	646	51,68
Սելեն	Սլ.	495	39,6
Սարմատիտ	Սա.	546	43,69
Գանգալ ⁵	Գն.	1150	.....

1 խնամին ալ կրնայ ըսուիլ:
 2 Գաղղ. Potassium, փոքաթիտ.
 Լա. Kalium.
 3 Գաղղ. Sodium սոսիտ. Լա.
 Natrium.
 4 Լա. Calcium. Հայերեն կրնանք
 կալիոն ալ ըսել, ոմանք քնակի ալ կ'ը-
 սեն, ինչպէս նաեւ ան խամբին ալ կ'ըս-

նան. Թէ որ մանիկներու Հնա խնայու-
 թեամբ վարուիլ կ'ուզենք նէ առ քն
 մանիկը զարծարանաւոր քիմիայի մէջ ե-
 ղող եւրոպական in կամ in մանիկին
 պահեն աւելի յարմար կ'երեւայ, ինչ-
 պէս Nicotine, Olsine, Բանիլ-դ, Բնիլ-
 5 Glucinum ալ կ'ըսուի:
 6 Colombium ալ կ'ըսուի:

ԱՆՈՒԱՆՔ	ՀԱՄԱՌ	ՀԱՄԱԶՈՐՔ	
		Թ/Թուածին = 100	Զբածին = 1
Դեղւոր	Դւ	802	64,16
Դերպին	Դր	744	59,52
Թորին	Թր	743	59,44
Ուրանին	Ու	857	68,56
Վանադին	Վա	1188	95
Վալֆրամ	Վր	420	33,60
Ջերմին	Ջր	402,3	32,20
Իւրին	Իւ . . . . .	.....	.....

Թեւեալ քիմիական տարրերը առաջի բաղաձիւ են, բայց առոնց մէջէն քիչերն են որ գլխաւորաբար անգործարանաւոր բնութիւնը կը կազմեն, ինչպէս Թ/Թուածին, Զբածին, Ածխածին, Բարակածին, Շաճումը, Լուսակիր, Քլոր, Սելենիոն, Կալիւն, Նադրիոն, Կրածին, Մականդին, Արսէնիոն, Մանկանէզ, Երկաթ, Ջինկ, Պղինձ, Կապար, Անագ. իսկ գործարանաւոր բնութիւնը կազմողները գլխաւորաբար առջի չորս տարրն են: Իսկ վերի տարրերէն շատերը առդին անդին յըրուած առ կամ առ մարմնոյն փոքրագոյն մասը կը կազմեն, եւ սակաւագիւտ են, կան ալ որ քիմիազէաներուն միայն ծանօթ են. առոնք առջիններուն չափ կաւարութիւն կամ շահաւորութիւն մը չունենանք: Բնագիտութեան մը մէջ ծանր է առոնց վրայ մէկիկ մէկիկ խօսելը. անոր համար մերք ալ միայն երեւելիներուն եւ անոնց երեւելի բաղադրութեանցը վրայ պիտի խօսինք: Բայց առիկա չըլլած՝ առ տարրերուն մէկըմէկու հետ քիմիազէան միաւորելու Օրէնդերուն, իրենց Համարներուն (Equivalent), իրենց Միատարրութիւնները վրայ կ'ուզենք խօսիլ:

44. Վիմիական բաղադրութեանց օրէնքները: — Վորձաւութիւնը մեզի քիմիական բաղադրութեանց համար հետեւեալ գլխաւոր օրէնքները սորվեցուցած է: 1. Բաղադրեալ նիւթին կամ մարմնոյն կշիռը միշտ իր բաղադրիչ մասանցը կշիռներուն գումարին հաւասար է. ասիկա՝ Օրէնդ պահպանութեան Կանոնն է: 2. Նիւթերը մէկ կամ մէկ քանի որոշեալ համեմատութեամբ կշռող՝ մէկըմէկու հետ կը բաղադրին. զորօրինակ՝ թէ որ Ա¹ նիւթոյն = չափը՝ Բ նիւթոյն ք չափին հետ քիմիազէան միաւորելու ըլլայ, երբ եւ իցէ միշտ = ու ք համեմատութեամբ նոյն նիւթերը մէկըմէկու հետ կը միանան, բայց նոյն համեմատութիւնը չպահպուելուն պէս, կամ թէ ըսենք՝ մէկէն կամ մէկալէն աւելի եղածին պէս, ան աւելին դուրս էր մնայ, չմիանար. բայց երբեմն կ'ըլլայ որ մէկէն կամ մէկալէն շատ կամ քիչ առնելով դարձեալ կը միանայ, բայց նոյն առոնքը առջինէն բոլորովին զատ արդիւնք մը կ'երևէ. ասոր՝

1 Առ գլխագիտները ընդհանրապէս ինչ եւ իցէ նիւթ նշանակելու համար դրուած են, իսկ նոսր գրեւորվ ինչ եւ իցէ չափ կընայ իմացուիլ. այսպէս նշանակելու ապահոված ան է որ առ օրէնքները առն նիւթերու եւ տարր-

ներու համար ալ է: Այսպէս իմանալու է բոլոր բնութագրերուն մէջ, ուր որ ինչ եւ իցէ չափ, կշիռ, զորութիւն, երկայնութիւն, մեծութիւն, եւ այլն, նշանակելու տեղ, առանձին նշանակիւններ կը գործածենք:

Օրէն՝ որոշ հաստատութեան կ'ըսենք: 3. Թէ որ Ա եւ Բ նիւթերը մէկգմէկու հետ զանազան համեմատութեամբ միաւորելու ըլլան, կրնանք իրենց անդամները փոքր թիւերով բազմապատկելով (նաեւ բաժանելով) ամէն միաւորութիւններն ալ մէկգմէկէ յառաջ բերել. զորօրինակ՝ թէ որ մէկ միաւորութեան համեմատութիւնը = եւ ք է նէ, մէկալներն է 2= եւ ք, կամ 2= եւ 2ք, կամ 3= եւ 2ք, կամ 4= եւ 4ք եւ այլն. կամ ընդհանուր ձեւով՝ $a : b$: Նք¹. ասիկա՝ Օրէն՝ քաղաքացիէ հաստատութեան կ'ըսուի: 4. Թէ որ Աը Բին հետ = եւ ք համեմատութեամբ կը միանայ, ու դարձեալ Աը Գին հետ = եւ ք համեմատութեամբ կը միանայ, երբոր Բն ալ Գին հետ միաւորութիւն մը ունենալու ըլլայ՝ շատ անգամ ք եւ ք համեմատութեամբ կը միանայ, բայց միշտ 2ք եւ ք, 3ք եւ 2ք. 3ք եւ 3ք եւ այլն, կամ ընդհանուր ձեւով՝ $a : b$: Նք: Ուրեմն երկու նիւթ մի եւ նոյն եզանակաւ մէկգմէկ կը փոխանակեն կամ մէկգմէկու տեղ կը դրուին՝ երբոր ուրիշ երրորդի մը հետ միանալու ըլլան, այսինքն՝ ան համեմատութեամբ որով իրարու մէջ կը միանան. զորօրինակ՝ թէ որ 100 կշռաչափ ծծումբը 193 կշռաչափ պղնձին հետ միանալու ըլլայ, նոյնպէս 100 կշռաչափ ծծումբը 675 կշռաչափ արծաթի հետ միաւորելու ըլլայ, առջի միաւորութեան մէջ ծծումբին տեղ արծաթ զնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ միաւորութիւնը 675: 193 համեմատութեամբ կը կատարուի. նոյնպէս թէ որ երկրորդին մէջ ծծումբին տեղ պղինձ զնելու ըլլանք՝ 193: 675 համեմատութեամբ կը միաւորի: Ասիկա կ'ըսուի Օրէն՝ Հաստատութիւն (Equivalent)՝ իր անունը մէկգմէկու տեղ դրուելէն առնելով: 5. Թէ որ Աը Բին ու Աը Գին հետ զատ զատ = ու ք՝ = ու ք համեմատութեամբ միանալու ըլլայ, երբոր Ա ու Բ բաղադրեալ մարմինը՝ Գին հետ միանալ կարենայ, ան ատենը = + ք ու ք, կամ 2= + 2ք ու ք, կամ 3= + 3ք ու 2ք, կամ 3= + 3ք ու 3ք, կամ 4= + 4ք ու 2ք, եւ այլն, կամ ընդհանուր ձեւով՝ $a + b$: Նք համեմատութեամբ կը միանայ: Դարձեալ թէ որ Ա ու Բ մէկգմէկու հետ = ու ք համեմատութեամբ՝ իսկ Գ ու Դ՝ ք ու ք համեմատութեամբ միանալու ըլլան, երբոր ԱԲ բաղադրեալ նիւթը ԳԴ բաղադրեալ նիւթին հետ միաւորութիւն մ'ունենայ՝ = + ք ու ք + ք, կամ 2= + 2ք ու 3ք + 3ք,

1 2=, 3=, 2ք, 3ք բոլորով պէտք է իմանալ 2անգամ =, 3անգամ =, 2անգամ ք եւ այլն, ուստի միշտ բազմապատկելով: Իսկ a ու b գրիւքը ամէն ամբողջ փոքրագոյն թիւերը կը ծուցեն, ինչպէս 1, 2, 3, 4, 5 եւ այլն:

2 Եւրոպական Equivalent բառին տեղ ամենք Զուգաւոր ալ գրած են. բայց նոյն բառը եւրոպական բառին չի համապատասխաներ:

կամ 3+ + 3բ ու 3գ + 3դ, եւ այլն, կամ ընդհանուր ձեւով՝
 Բ + Գ : Դ + Զ Գամմատութեամբ կը միանայ : Ասիկա կը
 կոչուի Օրէն + Բազմաբնույթ Դասորդութեանց : 6. Թէ որ միաւորերի
 նիւթերը առաձգական հեղուկներ կամ կազակերպ նիւթեր են
 նէ, աւս յատկութիւնն ալ միանգամայն կը տեսնուի՝ որ մի եւ
 նոյն բարեխառնութեան ու ձգտողութեան մէջ ունեցած ծաւալ-
 ներնին՝ թէ իրենց մէջ եւ թէ իրենց նոյն բարեխառնութեամբ
 եւ ձգտողութեամբ արդիւնքին մէջ շատ պարզ համեմատութեան
 մը մէջ են : Ասիկա կ'ըսուի՝ Օրէն + պարզ համեմատութեան ծաւալ :

Ըսածներնու ճշմարտութիւնը կամ օրինակները տեսէ՛ն բազա-
 դրութեանց մէջ կը տեսնենք : Ըսած օրէնքներնէն կը հետեւի որ ամէն
 համեմատութեամբ՝ ամէն եղանակաւ մէկզմէկու հետ միաւորող նիւթե-
 րը՝ քիմիական միաւորութիւնը չեն կրնար ըսուիլ, հապա պարզ խառ-
 նուրդը : Վեցերորդ օրէնքը՝ որն որ կայլեւոյց : Է գտած՝ նոր ատեններու
 շատ փոքրիկ ուղած են ամէն մարմնոց վրայ ալ տարածել :

45. Վիճակայն համազօրը : — Ս' երբ ըսուած համազօ-
 րաց օրէնքին ձեռքը կրնանք ամէն տարրներուն համար թիւե-
 րով որոշել ան կշիռները՝ որոնցմով որ մէկզմէկու հետ կը միա-
 նան : Աս թիւերը խառնման կշիռ + կամ Անհադի կշիռ + եւ կամ
 Բիթման Էմպոլը + կ'ըսուին : Որովհետեւ թիւութիւնն հետ
 շատ տարրներ կը միանան, անոր համար իր անհատին կշիռը
 100² կը դրուի եւ իբրեւ միութիւն կ'առնուի. եւ ասով
 մէկալ տարրներուն կշիռն թիւերը կամ Էմպոլները կ'որո-
 շուի. ինչպէս ըսենք թէ պղինձը թիւութիւնն հետ մէկ միաւո-
 րութիւն մ'առնենայ՝ որն որ 496 կշիռ է. աւս միաւորութիւնը իր
 մասանցը վերլուծելու որ ըլլանք կը տեսնենք որ 100 կշռաչափը
 թիւութիւնն է, իսկ 396 կշռաչափը պղինձ, ուրեմն 100 կշռա-
 չափ թիւութիւնն հետ 396 կշռաչափ պղինձ, կրնայ միայն
 միանալ՝ երբոր մի եւ նոյն բազադրութիւնը պիտ'որ ելլէ . ա-
 հաւաստիկ աւս 396 թիւը պղինձին խառնման կշիռը կամ քիմիա-
 կան համազօրն է : Առնունք դարձեալ երկաթը . ասոր համա-
 զօրը 350 է, ինչու որ 100 կշռաչափ թիւութիւնն հետ միա-
 նալով բազադրեալ մարմին մը կը կազմէ . եւ նոյն մարմինը միշտ
 եւ միայն 350 երկաթով ու 100 թիւութիւնով կը կազմուի,
 աւս մարմնոյն անունն ալ երկաթի դրսիսիկ կը կոչուի :

Եւ այլ կան մարմիններ ալ որ թիւութիւնն հետ երկու
 կամ երեք եւ կամ աւելի եւս միաւորութիւններ ունին . յայ-
 տնի է որ աւս միաւորութիւնը բազմապատիկ համեմատութեան

1 1778ին ծնած գաղղիացի երեւելի
 բնագէտ ու քիմիագէտ մըն է :

3 Աս թիւս կամայական թիւ մըն
 է, եւ փայն գիւրութեան համար 100.

առնուած է՝ փոխանակ 1 առնելու : Ո-
 մանք ջրածինին 12,5 համազօրը իբրեւ
 միութիւն կ'առնուն :

կամ բաղմանպատկութեան օրէնքով կ'ըլլան. զորօրինակ՝ 100 կշռաչափի թթուածինը 1250 կշռաչափի սնդիկով՝ Մնդկի դքսիտ անուամբ մարմին մը կը կազմէ, եւ դարձեալ նոյն 100 կշռաչափի թթուածինով սնդիկը ուրիշ միաւորութիւն մ'ալ ունի՝ որն որ Մնդկի դքսիտի կը կոչուի, որուն մէջը 100 կշռաչափի թթուածինը 2500 կշռաչափի սնդկի հետ կը միանայ. նոյն ժամանակը կ'ըսուի որ Մնդկի դքսիտը՝ 1 համազօր կամ 1 կշռաչափի թթուածինէն եւ 1 համազօր կամ 1 կշռաչափի սնդիկէն բաղկացած է, եւ կամ սնդկի դքսիտը (հաւասար) = Մնթ է, իսկ սնդկի դքսիտի կը 1 կշռաչափի թթուածինէն եւ 2 կշռաչափի սնդկէն, եւ կամ = Մն²թ¹:

46. Վիժմական բաղադրութեանց տեսութիւնը: — Վիժմական բաղադրութիւնն ու օրէնքները մեկնելու համար պէտք է որ մեզի տեսութիւն (Théorie) մը շինենք՝ մարմնոց փոքրագոյն մասանցը վրայ: Պարզ մեկնութիւնն աս է. նախ պէտք ենք ենթադրել որ բոլոր նիւթերնիս կամ ըսած տարրներնիս խիստ փոքրագոյն մասուկներէ բաղկացած են, որոնք իրենց անբաժանելիութեամբը անհատ (Atome) կ'ըսուին, եւ ան երկու կամ երեք եւ այլն, օտարազգի անհատներուն ձգողութեամբ քովէ քով շարուելով՝ երրորդ մարմին մը կը կազմուի: Երկրորդ՝ պէտք ենք ընդունիլ որ ամէն տարրներուն անհատները հաւասար են, բայց մի եւ նոյն կշիռը չունին, եւ աս կշիռները նոյն համեմատութեան մէջ են՝ ինչ համեմատութեան մէջ են նէ համազօրները կամ խառնման կշիռները, եւ ան ժամանակ համազօրները կամ խառնման կշիռները կ'ըլլան միանգամայն անհատներու կշիռ: Ուստի Համազօր ըսեր ես՝ խառնման կշիռ ըսեր ես՝ Անհատներու կշիռ ըսեր ես՝ նոյն բանն է: Ուրեմն վերը յիշուած սնդկի դքսիտին համար կրնանք ըսել որ՝ 1 անհատ թթուածինէ ու 1 անհատ սնդկէ բաղկացեալ է, իսկ սնդկի դքսիտի կին համար՝ 1 անհատ թթուածինէ ու 2 անհատ սնդկէ. ինչու որ անհատներուն կշիռները վերը դրուած ու փորձելով գտնուած կշիռներուն հետ ուղիղ կը համեմատին. եւ թէ որ թթուածինին 1 անհատը 100 կը կշռէ նէ, սնդկին 1 անհատը 1250 կը կշռէ, ուստի եւ 100 + 1250 կշռով բաղադրութիւն մը երկու անհատէ կազմուած է, իսկ 100 + 1250 + 1250 կշռով բաղադրութիւն մը երեք անհատէ կազմուած: Աս իմաստն ունին նաեւ վերի դրուած Մնթ ու Մն²թ ձեւերը:

1 Միշտ ուր որ գրի մը վրայ թուանշան մը կը տեսնուի նէ՝ ըսել է որ նոյն բաղադրութեան մէջ ինքը նոյն-

չափ համազօր կամ կշռաչափ ունի. իսկ ուր որ չկայ նէ, ըսել է որ հանձն է:

Միշտ պէտք չէ մեռնալ որ աս անհատի կշիռ ըստծնիս փայն յարարութեամբ է, բայցարձակ կշիռը գտնելը մեր կարողութենէ վեր կը մնայ: Դարձեալ մեր գրած տեսութիւնը՝ յաւաքագոյն գրուած 6 օրէնքները կը հաստատէ, եւ ինքն ալ անոնցմէ հաստատութիւն կ'առնու: Առջի օրէնքը գիւրաւ կը մեկնուի, երկրորդ օրէնքին պատճառն ան է որ մէկ անհատ մը իր շար գին որոշեալ չափով մը ուրիշ անհատ կրնայ առնուլ ու իր ձգողութեան ռազմանին մէջը ձգել: Երրորդին պատճառը՝ անհատներուն անբաժանելիութիւնն է. չորրորդին ու հինգերորդին պատճառը անհատներուն կշիռն անփոփոխականութիւնը կամ որոշ կշիռ մ'ունենալն է. վեցերորդին պատճառն անհատներուն հաւասարութիւնն է:

47. Տարրերուն բաժանումը: — Վերը ըսուած 63 տարրները՝ իրենց ներքին կամ էական յատկութիւններուն նայելով՝ երկու մաս կը բաժնուին. առջինները Չմեթալէ (Metalloïde) կ'ըսուին եւ 13 հատ են, ինչպէս Թթուածին, Ջրածին, Բորակածին, Ածխածին, Պոր, Սիլիկոն, Ծածումբ, Սէլէն, Լուսաւիր, Բլոր, Պրում, Եոտ, Ֆլուոր¹. Իսկ մնացածները Մեթալ (Métal) կ'ըսուին (իրենց անունները տես 43 յօդուածին մէջ): Մետաղները Մետաղակերպներէն աւելով կը զանազանին որ՝ ջերմութիւնն ու ելեկտրականութիւնը կը հաղորդեն, փայլունութիւն ունին եւ ընդհանրապէս անթափանցիկ են, ուր որ մետաղակերպներուն վրայ ասոնց հակառակը կը տեսնուի:

Ասոնց վրայ ըսելիքնիս երեք մաս բաժնելով՝ նախ կը խօսինք Մետաղակերպներուն վրայ, երկրորդ Մետաղներուն, եւ երրորդ ասոնց Բաղադրութեանցը վրայ, որն որ դարձեալ երկու կը բաժնենք՝ Պարզ կամ Անգործարանաւոր բաղադրութիւն ու Յօդուածոյ կամ Գործարանաւոր բաղադրութիւն:

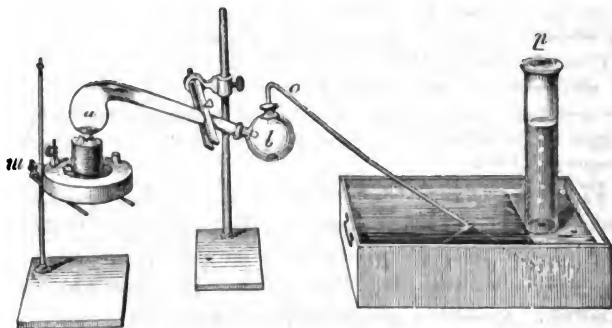
1. Մեթալալիքայնէր.

48. Խիւնաձին: Խթուածինը² (Oxygène) բնութեան մէջ ազատ չենք կրնար գտնել, հապա միայն ուրիշ մարմինները տարցընելով կամ քիմիական վերլուծութեամբ կրնանք ձեռք բերել ու իրեն որպիսութիւնները քննել:

Խնունք կարմիր սնդկի դքսիար՝ որուն ձեւն է Մութ, ու լեցընելք գնդաձեւ սրուակի մը մէջ (Պատ. 29, տ. 44 եր.) զորն որ ունեւելքով մը բռնելէն ու հաստատելէն եւ չ երկրեւրան շեշին հետ հաղորդելէն ետքը՝ օ ապակիէ բարակ խողովակը ջրով լեցուն ամանին մէջէն անցընելով՝ ը ջրով լեցուն գլխիկով ընդունարանին (Réipient) հետ հաղորդենք. աս ընդունարանն է:

¹ Ունիք Դելուարն ու Ջառիկն ալ ² Առաջը գտնողներն եղան ասոնց կարգը կ'անցընեն: Շէէլն ու Բրիտլի 1774ին:

նարանը՝ կամուրջ ըսուած թիթեղի մը վրայ անանկ կեցընելու ենք՝ որ խողովակին ծայրը անոր ծակէն անցնելով իր մէջը
Պատ. 29.



մտնէ։ Աս ընելէն ու շիշերուն մէկզմէկու մէջ մտած տեղերը օդախիտ գոցելէն ետեւ¹, յարմար կազմածով մը III ալքողի կամ գինւոյ ոգիի կանթեղը II սրուակին գնդաձեւ կողման տակը բերենք, ոգին վառենք, կամաց կամաց սրուակին մօտեցընենք եւ չափաւոր հեռաւորութեան մէջ հաստատելով՝ թող տանք որ սրուակը տաքնայ. տաքնալով շիշերուն մէջն եղած օդը կը տարածուի ու կը սկսի խողովակին ծայրէն դուրս ելլել, բայց աս օդն ընդունարանին մէջ պէտք չէ առնուլ². աղէկ մը տաքնալէն ետեւ կը սկսի շիշին մէջն սնդկի դրսիտը իր մասանցը բաժնուիլ. բայց իսկզբան թթուածինով խառն օդ կ'ելլէ, ետեւէն կը սկսի զուտ թթուածին, որն որ ընդունարանին մէջ կու գայ կը ժողվուի՝ անոր ջուրը հետզհետէ պարպուելով. իսկ սնդկիլը շոգի ըլլալով երկբերան I շիշին մէջ կը խտանայ։ Թէ որ շիշին մէջ 100 գարեհատ սնդկի դրսիտ դնելու ըւլանք՝ գրեթէ 22 խորանարդ մաս թթուածին կ'առնունք. նոյն պէս ճիշդ հաշիւներով՝ ելածը մնացածին հետ համեմատելով՝ 100 գարեհատ սնդկի դրսիտին մէջ $92\frac{1}{2}$ գարեհատ սնդկի ու $7\frac{1}{2}$ գարեհատ թթուածին կը գտնենք։

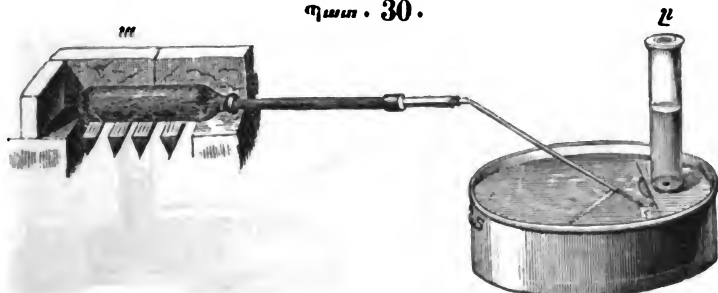
Թթուածինը ուրիշ նիւթերէ ալ կրնանք ձեռք բերել եւ աւելի աժան կ'ընայ, ինչպէս՝ երկաթաքար կամ թխաքար կամ մանկանէզի գերդրսիտ (Peroxyde de manganèse) ըսուած նիւթէն եւ կամ քլորի թթու - կալիէն (Chlorure de potasse). առջինին ձեւն է Մեթ³, իսկ երկրորդին՝ Բլթ⁴ + Կաթ։ Ման-

1 Հասարակօրէն անկով (խնիւ-
ր-լ) կամ ասֆինձով (խնիւն) կամ
գաւաւթով կը գոցեն։

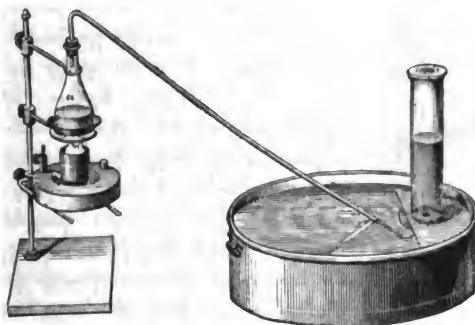
2 Աճէն փորձերու մէջ ալ ասոր

միտ պէտք է գնել որ թէ օդը եւ թէ
օտար նիւթերը միշտ գուրտ թող
արուի, անոր համար ալ իսկզբան միշտ
քիչ մը պարապի թող տալու է։

կանէզի գերդքսիտէն հանելու համար՝ Պատ . 30ին ցուցըցածը
Պատ . 30 .



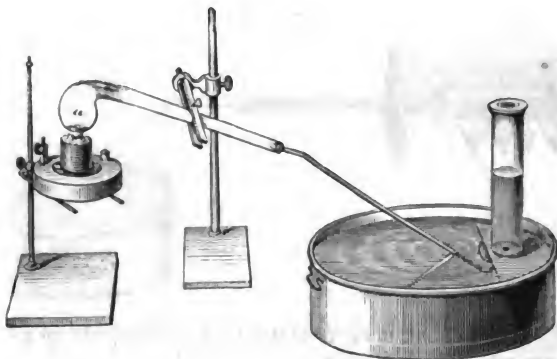
կը գործածուի : III փռան մը վրայ դրուած ու մանկանէզի գերդքսիտով լեցուած երկաթէ շիշը տաքցընելով՝ II ընդունարանին մէջ թթուածինը կը ժողվուի : Նոյնպէս աս նիւթին վրայ ծծմբոյ թթու՝ (Acide sulfurique) թափելով Պատ . 31ին ցուցըցած
Պատ . 31 .



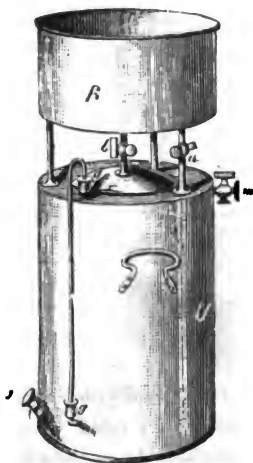
եղանակաւը կրնանք թթուածին ժողվել : Բայց ամենէն դիւրին եղանակը քլորի թթու - կալի ըսուած աղէն է : Եթէ ասոր հետ քիչ մ'ալ մանկանէզի գերդքսիտ խառնելով ու անանկ « շիշին մէջ դնելով տաքցընենք՝ (Պատ . 32, 46 եր .) առատ ու շուտ թթուածին կ'ունենանք ընդունարանին մէջ : Թէ որ կ'ուզուի որ աս կազը երկայն ատեն պահուի ու հանգիստ եղանակաւ վրան փորձեր ըլլայ՝ Պատ . 33ին ձեւով ընդունարանը կը գործածուի , որն որ կազաբն կամ կազապ (Gazomètre) ալ կը կոչուի : Ասիկա երկու Բ ու Ս գլանաձեւ մաս ունի , որոնք պղնձի կամ երկաթի թիթեղէ շինուած են . վերի Բ մասը վարինին երեքին մէկին չափ կ'ըլլայ ու վրան ալ բաց է :

1 Թթու կամ դքսիտ կ'ըսենք նէ ծինին տեսակ մը բազադրութիւնն ի՞նչպէս ամենառիւթի մէջ պէտք է թթուաւ մանալ :

Պատ. 32.



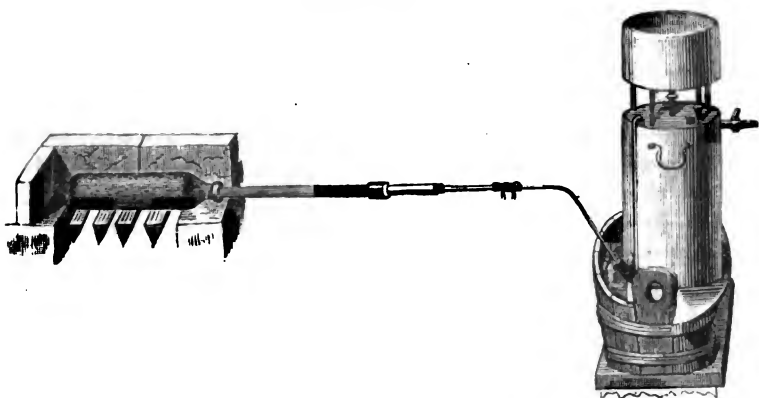
Պատ. 33.



Այս և ծորակով (խողովակ-ները վերի ու վարի մասերը իրարու հետ կը հաղորդեն. ևին խողովակը գրեթէ մինչեւ յատակը կը հասնի, իսկ լինը միայն վրայի երեսին վրայ կը լմննայ. Բին տակի մէկալ երկու սինակները իրրեւ նեցուկ են: Վարի ամանին տակը յ կարճ խողովակը կայ, որուն մէջի դին պտուտակածեւ է եւ ուրիշ պտուտակով օդախիտ կը գոցուի. դարձեալ վարի ամանին վրայի կողմը ւս ծորակը կայ՝ որն որ նոյնպէս պտուտակաւոր կարճ խողովակ մ'ունի: Իսկ ցին ու ցին մէջ ապակիէ խողովակ մը օդախիտ հաստատուած է, որն որ Յուցակ կը կոչուի:

Իմա աս կազարանը գործածել կ'ուզենք նէ՛ւ, յ ու ծորակները բանալու ենք, ու վերի ամանին մէջ այնչափ ջուր լեցրնելու ենք՝ մինչեւ որ ւսէն սկսի դուրս վազել. ասոր վրայ ւոր գոցելու է, եւ նորէն ջուր լեցրնելով վարի ամանին մէջ մնացած օդը լէն դուրս կ'ելէ, որուն դիւրութեանը համար վարի ամանին վրայի կողմը գմբեթածեւ է եւ յ խողովակը ամենեւին վար չէ ինջած: Աս եղանակաւ տակի մասին մէջ ջուրը լեցրնելէն ու և եւ յ ծորակները գոցելէն ետեւ՝ յ խողովակը բանալու է, ուսկից որ ջուրը ալ դուրս չի կրնար վազել. եւ կազը քալեցրնող բարակ խողովակը ասոր մէջ խօթելու

է, ինչպէս Պատ. Յ4ին մէջ մանկանէղէն ելած կազին խողովակը կը տեսնենք. ասոր վրայ կաղը կը սկսի ընդունարանին վերի կողմը երթալ ժողովուիլ ու ջրին վրայ ճնշելով մէկ կողմանէ Պատ. Յ4.



ալ ջուրը յին քովերէն դուրս կը վազէ. բայց միշտ ամանին յատակը քիչ մը ջուր մնալու է. եւ ցին ու ցին մէջի ապակիէ խողովակը անոր կը ծառայէ որ միշտ ջուրին ուր ինչած ըլլալը կ'իմացնէ: Աս կազարանը կազով լեցուելէն ետեւ յ խողովակը օգտխա գոցելու է. եւ ետեւէն թէ որ կ'ուզենք որ ասկէ շիշով մը կազ առնունք, շիշը ջրով լեցընելու եւ յ խողովակին բերնին վրայ բռնելով՝ նախ ու ծորակը ու ետքէն յ ծորակը բանալու է. ասով վերի ամանին մէջի ջուրը ու խողովակէն երթալով՝ կազը կը ստիպէ որ յէն շիշին մէջն երթայ: Նոյնպէս ու ծորակը բանալով ու խողովակ մը յարմարցընելով կազը ուրիշ տեղեր ալ կրնանք տանիլ, փոխադրել. դարձեալ բարակ ծակով խողովակ մը անցընելով՝ անկից հոսած կազին վրայ ամէն տեսակ փորձերը դիւրաւ կրնայ ըլլալ:

Միշտ անոր միտ գնելու է որ կազերը դիւրաւ կրնան փախչիլ կամ օգով խառնուիլ. ուստի միշտ ինչ եւ իցէ ամանի մը մէջ եղած ատեն՝ օգտխա գոց պահելու է. թթուածինը ծանր ըլլալով՝ հասարակ ընդունարանները բաց շտակ բռնելը գլխիվայր բռնելէն աղէկ է. բայց փշա աւելի աղէկ է գլխիվայր ջրոյ մէջ բռնել կամ ջրէն դուրս հանաւած ատեն՝ մէջը քիչ մը ջուր թող տալով ապակիով մը բերանը գոց պահել:

Եւ եղանակաւ ձեռք ձգած ու ժողոված կազերնիս կամ թթուածինը՝ անգոյն, անհոտ ու անհամ տարր մըն է. ոչ ճնշմամբ ոչ ալ ցրաութեամբ կրնայ խտանալ՝ ծորեի ըլլալ. ջրին մէջ քիչ կը լուծուի. կենդանական կենաց պահպանու-

Թեան համար մէկ հատիկ է. իր մէջը մարմին մը աւելի պայծառութեամբ կը վառի կը բռնկի՝ քան թէ հասարակ օդի մէջ. զորօրինակ՝ թէ որ թթուածինով լեցուած ընդունարանի մը մէջ կէս մը վառած փայտի կամ ածուխի կամ լուցկիի (է-մ) կտոր մը խոթելու ըլլանք՝ արտաքցող կարգի շուտութեամբ ու պայծառութեամբ կը վառի ու կը տոչորի. նոյնպէս թէ որ զսպանակի մը ճոթը վառած լուցկի մ'անցընենք ու անանկով ընդունարանին մէջը խոթենք՝ բոցեր կ'ալծեր ցատկեցընելով զսպանակը կը բռնկի. նոյնպէս լուսակիրի կամ Ֆոսֆորի կտոր մը կազին մէջ ինքիբմէ՝ գեղեցիկ լոյսեր արձակելով կը բռնկի:

Թթուածինը ամէն տարրներու հետ կընայ միանալ. միայն Ֆլուորին հետ է որ դեռ մէկ միաւորութիւն մըն ալ չէ տեսնուած: Ընդհանրապէս թթուածինին ուրիշ տարրներու հետ քիմիապէս միաւորիլը Ուօքսիդացիոն (Oxidation) կ'ըսուի. իսկ անկէ ելածը Ուօքս (Oxide), եւ որուն հետ որ միացած է նէ անկաւ Արթուր դըստի կ'ըսուի: Արթուները երեք տեսակ են, Թիոքս, Խալէիդի ու Չէլէ, որոնք իրենց յատկութեամբ իւրարմէ կը զանազանին. ինչպէս ծծումբը թթուածինին հետ թթու մը կը չինէ, երկաթը թթուածինին հետ խարխս կը չինէ, ջրածինը թթուածինին հետ չէզոք կը չինէ. ասոնց վրայ ետեւէն աւելի ընդարձակ պիտ'որ խօսինք:

Թթուածինը ուրիշ մարմնոյ հետ երկու եղանակաւ կընայ միանալ, ուղղակի կամ անուղղակի. ուղղակի՝ թէ որ մէկալ մարմինն ու ինք միայն կ'ըլլան եւ յարմար բարեխառնութիւն մ'ալ հետեւին. իսկ անուղղակի՝ թէ որ ինք կամ երկուքն ալ յառաջագոյն ուրիշի մը հետ միացած ըլլալով՝ նոյնը թող կու տան ու կու գան նոր բաղադրութիւն մը կը կազմեն: Առհասարակ միաւորութիւնը կամ դըստացումը՝ լոյս ու ջերմութիւն արձակելով կ'ըլլայ նէ՝ Արթու կ'ըսուի, իսկ միացեալ կամ դըստացեալ մարմինը Արթու է կ'ըսուի: Առհասարակ լոյսն ու ջերմութիւնը թէ՛ բալց եթէ մասանցը: Թէպէտ եւ ամէն դըստացում քիչ շատ ջերմութիւն դուրս կու տան, բայց միշտ զգալի լոյս չեն արձակեր. անանկով ալ՝ միայն աստիճանաւ տարբեր ըլլալուն համար պարման գաղափարին տակը կը մտնեն. ուստի եւ ան նիւթերը որոնք թթուածինին հետ ուղղակի կընան միանալ՝ Արթուի նիւթ կ'ըսուին: Մէկալ կողմանէ կան ուրիշ տարրներ ալ որ ըստ ամենայնի թթուածինին պաշտօնը կը կատարեն, ինչպէս ծծումբը, քլորը եւ պլին. ծծումբը առանց թթուածինի միջնորդութեան պղնձի հետ լոյս ու ջերմութիւն արձակելով կը միանայ. նոյնպէս քլորը ծարիրի ու պիսմոնթի հետ, ուստի պ-

րելու գազափարը անոնց վրայ ալ կը տարածուի, բայց կրնան առաջինները յանձուկ միտս պրիլ ըսուիլ, իսկ եղբիւնները յընդարձակ միտս : Այրման պատճառ եղող ամէն նիւթերն ալ կէտէն նիւթէ կ'ըսուին :

Այրելու մէջ անոած աստիճաններ՝ թթուածինին քիչ կամ շատ ըլլալէն, եւ մարմիններուն հետ թթուածինին շուտ կամ կամայ միա-նալէն է. անոր համար շատ թթուածին եղած տեղ այլեւ խոտ լու-սաւորութեամբ ու ջերմութեամբ կ'ըլլայ. ան վախճանաւ կրակը կը փչնք, կը հալահարենք որ պատրաստ ու շուտ թթուածին՝ ունենայ : Օգին թթուածինին հետ քիչ հազարդելէն է՝ որ միխրող ծածկուած կրակը ուշ կ'անցնի, նոյնպէս կրակ գարձած երկաթն ու ածուխը օդի մէջ կամայ կամայ կը մարին, որովհետեւ վրանին դրսիտ գալով ու խաւեր կաղնով օդին մէջ թթուածինին հետ ունեցած հազարդութիւններն կը քիչնայ եւ ետեւէն բոլորովին կը կտրի եւ այսպէս կը մարին :

Այրելի նիւթերուն թթուածինին հետ ունեցած խնամութիւնը՝ քերէք տաքցընելով շատ կ'աւելնայ, անոր համար շատ միաւորութիւն-ներ սկսելու համար բարձր բարեխառնութեան մը կը կարոտին :

49. 9-րածին : 9-րածինը² (Hydrogène) շատ եղանակաւ կրնանք ձեռք բերել : Առնունք ընդունարան մը ու ջրով լեցը-նենք եւ գլխիկայր ուրիշ ջրով լեցուն ամանի մը (Պատ. 35)

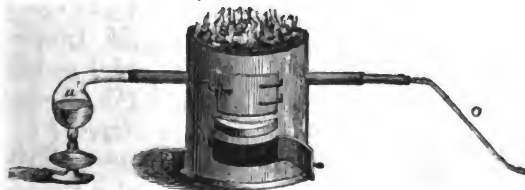
Պատ. 35.



վրայ բռնենք, մէջն ալ կտոր մը նադրիոն (սո-տիոն) խոթենք. նադրիոնը քիչ քիչ անե-րեւոյթ կ'ըլլայ, որովհետեւ դրսիտանալով ջրին մէջ կը լուծուի, եւ ջուրն ալ վար կ'իջ-նայ, ու ընդունարանը կազով մը կը լեցուի, որն որ ջրածին կը կոչուի :

Վարձեալ՝ երկաթը կամ ուրիշ մետաղ-ներ հրաշէկ տաքցընելով կրնանք աս ջրածին կազը ձեռք բերել. ինչպէս՝ ջուրը գնդաձեւ. ք սրուակին մէջ ալքոլի կանթեղով տաքցընելով (Պատ. 36)

Պատ. 36.



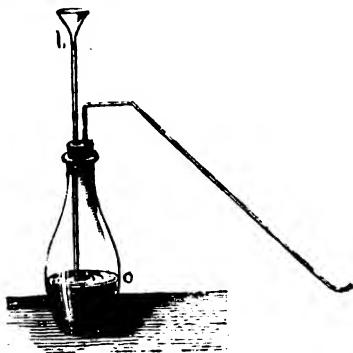
շոգի դարձնենք ու անկէ երկաթէ խողովակէ մ'անցընենք, որն որ փական մէջէն անցնելով հրաշէկ եղած կամ կրակ կտրած ըլլայ, եւ որուն մէջ կրակ դարձած ոլորածեւ երկաթի թե-

1 Օգին ծաւալին հինգ մասին մէ-կէ թթուածին է :

2 Առաջըրը գտնողն եղաւ Գէվլեն-տիշ 1766ին :

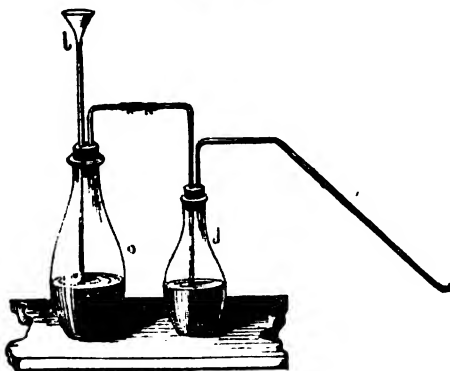
լեր ըլլան: Եթա՞ծը ընդունարանի մը մէջ ժողովելու որ ըլլանք՝ ջրածին կազը կ'ունենանք. ինչու որ սրուակին մէջն եղած ջրորը տաքնալով շոգի եղած՝ երկաթէ խողովակին մէջի օդորաձեւ թեւերուն հանդիպելով՝ թեւերը կ'ըքսիտանան (ջրաշոգւոյն թթուածինը իրենց կը քաշեն), իսկ մնացածը ապակիէ օ խողովակէն անցնելով ընդունարանին մէջ կը ժողովուի. եւ այսպէս ջրին մէկ մասը կազմելուն համար ալ ջրածին կ'անուանուի:

Եւ ի՞նչ սովորական է ջրածինը անօքրացած (ջրախառն) ծծմբոյ թթուէ ու զինկէ հանել: Պատ. 37ին ցուցցած օ ձեւով Պատ. 37.



վակին վրայէն 1 մաս անօքրացած ծծմբոյ թթուին ու 3 մաս ջրոքին խառնուրդը թափել. ան ատեն շիշին մէջ եռացում մըն է կը սկսի, ու շուտ մը ընդունարանին մէջ ջրածինը կը ժողովուի, որն որ այնչափ աւելի զուտ ու մաքուր կ'ըլլայ՝ որչափ առջի նիւթերը զուտ ու մաքուր են. բայց աս նիւթերը մաքուր

Պատ. 38.



գտնելը դժուարին ըլլալուն՝ հասարակօրէն նոյն կազը կալիի (բողասի) կամ կիրի լուծուածի մէջէն կ'անցընեն որ մաքրուի. ինչպէս Պատ. 38ին մէջի 1 շիշն ասոր համար է: Աս նիւթերուն ձեւն աս է, քի՜ ջուր Եւ ծծմբոյ թթու, քն՝ զինկ. ասոնք մէկմէկու հետ խառ-

նաեկու որ ըլլան՝ զենքը ջրին թթուածինին ու անկէ ծծմբոյ թթուին հետ միանալով՝ աղ մը (Ջնթ + ԾԹ³) կը կազմէ, իսկ ձեռքած ջրածինը՝ որն որ ջրին մէկ մասն է, ազատ կ'ըլլայ:

Չրածին կազը անգոյն ու անհոտ է եւ դեռ ճնշելով չէ խտացած. շնչառութեան չ'օգններ, իր մէջը լցար կը մարի, բայց ինք պրեղի է, օդին հետ կամ թթուածինին հետ միանալով կրնայ պրիլ. բայց ասոր փորձը մեծ զգուշութեան կը կարօտի. այնպէս որ եթէ ջրածինով ու օդով եւ աւելի եւս թթուածինով մեծ խառնուրդ մը մէկէն վառելու բռնկոյններու ըլլանք՝ այնպիսի սոսկալի շառաչիւն մը կ'ելլէ՝ որ ապակիէ կամ հողէ ամանները կը կոտրէ ու ներկայ երողներուն կեանքն ալ երբեմն կը յափշտակէ: Աս խառնուրդը Շառաչող օդ կ'ըսուի, եւ իր ամենէն սաստիկ շառաչիւնը ան ատեն կ'ըլլայ՝ երբ որ 1 ծաւալաչափ թթուածին ու 2 ծաւալաչափ ջրածին կ'առնուի. ասոր պատճառը՝ թթուածինին ու ջրածինին մէկէն միանալն ու ջուր ըլլալն է. երբ որ ասոնք մէկէն կը միանան՝ մեծ աստիճանի ջերմութիւն մը կը ծնանի, ջերմութեամբ

Պատ. 39.



Պատ. 40.



ջուրը շոգի կ'ըլլայ ու մեծ զօրութեամբ մը կը տարածուի, տարածուելով չորս կողմի օդը կը ճնշէ, բայց նոյն զով օդը զինքը նորէն ջուրի դարձնելով ծաւալը կը պզտիկնայ, նոյն ժամանակ օդը վրան կը յարձակի եւ ասանկով օդին մէջ յանկարծական րոպէական շարժում կամ ճօճում մ'ըլլալով՝ շառաչիւն կը պատճառի: Առանց վտանգի զօրաւոր շառաչիւն յառաջ բերելու համար՝ երկու կազերը՝ վրան ծորակ անցուած ընդունարանի մը կամ ծորակաւոր փամփուշտի (Պատ. 39) մը մէջ կը լեցնեն, ու անկէ օճառի փրփուրի մէջ կը խոթեն (կրնանք զատ զատ ալ փրփուրին մէջ խոթել) ու կրակը հեռուանց զգուշութեամբ մը տալով՝ անվտանգ կը շառաչէ: Նոյնպէս 1 ծաւալաչափ թթուածինին ու 2 ծաւալաչափ ջրածինին տեղ՝ 2 ծաւալաչափ օդ ու 1 ծաւալաչափ ջրածին առնելու եւ իրարու հետ խառնելու ըլլանք՝ մեծ շառաչիւն կրնանք յառաջ բերել: Ասոր մէկ պզտիկ փորձն ալ քիմիական ներդաշնակին (արմոնիքին) վրայ կը տեսնենք. երբոր շիշի մը մէջ (Պատ. 40) զինկի փշրառուկ դնենք ու վրան ջրախառն ծծմբոյ թթու լեցնենք եւ

Կ*

ելած կազը բարակ ու սրածայր խողովակէ մը անցընելով վառելու ըլլանք, վրան երկու կողմը բաց ապակիէ խողովակ մը բռնելու ատեն, պզտի ու թեթեւ շառագիւններ մէկգմէկու յաջորդելով՝ խողովակին վեր կամ վար բռնուելուն համաձայն ձայներ կ'ելլեն:

Չըածին կազին բոցը մեծ պայծառութիւն մը չունի, բայց սաստիկ տաք է. ինչպէս՝ թէ որ (Պատ. 33) ընդունարանի մը մէջ թթուածին, եւ ուրիշ նոյն ձեւով ընդունարանի մը մէջ ջրածին լեցրնենք (երկու ընդունարանին տեղ երկու փամփուշտ ալ կրնայ ըլլալ) ու երկուքին բերաններուն մէկ ծորակ մը յարմարցրնենք, որուն մէջը երկու կազերը 1 ու 2 ծաւալի համեմատութեամբ գան խառնուին ու դուրս ելլեն, դուրս ելած խառնուրդը վառելնուս պէս՝ այնպիսի սաստիկ բոց մը կ'ելլէ՝ որուն ջերմութեան առջին բան չիդիմանար, եւ ճանչցուած ամենաբարձր աստիճանի ջերմութիւններէն է. բլադինը դիւրութեամբ կը հալի, նոյնպէս սիլիկիոնի թթուն (գալլախազը կամ կոպիճը), նոյնպէս ուրիշ կայծր մարմիններ: Բոցին պայծառութիւնը ան ատենը կ'աւելնայ՝ երբ որ առջեւը դժուարահալ մարմին մը դրուի. ինչպէս է կիրը, որն որ սաստիկ կը տաքնայ, ու ան աստիճանի լոյս կու տայ որ չորս դին մուծ եղած ատեն վրան չիկրնար նայուիլ, եւ արեւուն ճառագայթներուն հետ կրնայ մրցիլ:

Չըածինը թթուածինին հետ խառնուած երկայն ատեն կրնայ պահուիլ. ան ատենը քիմիապէս կը միանան՝ երբոր բոց կամ ելեկտրական կայծ մը մտնցուի. ասկէ զատ ուրիշ մէկ սրանչելի եղանակաւ մը ջրածինը թթուածինին հետ կը միանայ ու կը վառի: Տեսակէս այն էր 1824ին գտաւ որ բլադինի սպունգ (Éponge de platine) ըսուածը ջրածինին առջին կաս կարմիր կը կտրի ու անանկով ջրածինը՝ օդին մէջի թթուածինին

Պատ. 41.



հետ միանալով ինք իրմէ կը վառի. ասիկա յառաջ բերելու համար մասնաւոր գործիք մ'ալ կայ (Պատ. 41). Ս ամանին մէջ ջուր ու ծծմբոյ թթու լեցուած է, վրան պղնձէ կափարիչ (բաժի) մը դրուած է, որուն մէջ տեղէն ծակ մը կայ, աս ծակին տակը առանց յատակի ղանգակաձեւ ուրիշ պզտի շիշ մ'ալ կայ, որուն մէջ տեղէն զինկի կտոր մը կախուած է. աս զինկը ծորելուն վրայ ազդելով ջրածին կ'ելլէ ու պզտիկ շիշին վերի դին կը ժողվուի. ւս կազմածին վրայ կոխելով կը բացուի ու ջրածինը դուրս

կ'ելէ ու դէպ ի դիմացի պզտի խողովակին մէջ կը հոսի, ուր որ բլադինի սպունգ ըսածնիս դրուած է, եւ ջրածինը իրեն հասածին պէս՝ կը կարմնայ ու ջրածինը կը բռնկի եւ կը վառի մինչեւ որ լմննայ: Ասիկա շատ օգտակար գործիք մըն է:

Չրածինը օդէն թեթեւ ըլլալով, միշտ վեր կ'ելէ. անոր համար օդագունդը կամ օդապարիկը (Ballon aérostatique) լեցընելու շատ յարմար է. ծորակով փամփուշտ մը (Պատ. 39)՝ ճնշելով օդը մէջէն հանելէն ետեւ՝ Պատ. 33ին ա ծորակին հետ հաղորդելով՝ ջրածին լեցընելու եւ ետեւէն օձառի փրփուրին մէջ խոթելու որ ըլլանք՝ փրփուրը կը սկսի վեր ելլել:

Չրածինը վառելով թթուածինին քով բերելու որ ըլլանք (նաեւ երկուքն ալ չոր վիճակի մէջ ըլլալով), կը տեսնենք որ երածը կամ արդիւնքը ջուր է. առ եղանակաւ կրնանք արհեստական ջուր կազմել: Թէ որ քննելու ըլլանք թէ որչափ ծաւալ թթուածին եւ որչափ ծաւալ ջրածին՝ ջուր կազմելու համար հարկաւոր է, կը գտնենք որ 2 ծաւալաչափ ջրածին 1 ծաւալաչափ թթուածին պէտք է: Ասիկա փորձով կրնանք յուշընել. առնուիք մէկ ճոթը գոց ու վրան աստիճաններով ա խողովակ մը՝ որուն վերի կողմը երկու օդախիտ դիմացէ դիմաց բլադինէ չ ու 0 թեւեր ըլլան (Պատ. 42), նախ սնդի-

Պատ. 42.



կով լեցընենք ու սնդկի վրայ բռնենք. ետքէն մէջը 2 ծաւալաչափ ջրածին ու 1 ծաւալաչափ թթուածին խոթենք (միշտ պէտք է նայիլ որ երկուքն ալ նոյն ձգտողականութեամբ ու նոյն բարեխառնութեամբ ըլլան). այսպէս ընելէն ետքը՝ բլադինէ թեւերուն ելեկտրական կայծ մը հաղորդելուս պէս՝ մէկէն կազերն աներեւոյթ կ'ըլլան, ու միայն ջուր կը մնայ. թէ որ կազերուն վերի ըսուած համեմատութիւնը ճիշդ չէ պահուած նէ, աւելորդ մասը կը մնայ, ու սպառած մասերը ճիշդ 2 ծաւալ ջրածինին ու 1 ծաւալ թթուածինին կը համապատասխանեն:

Ի՞նչ որ կշռոյն համեմատութիւնը քննելու ըլլանք, 1 կըշռաչափ ջրածին առ 8 կշռաչափ թթուածին կը գտնենք: Վերը ըսած եղանակներնուս պէս՝ կշռուած ջուրին ձեռօք կշռուած մարմին մը դրսիտացընելով ու մնացած ջրածին կազը զգուշութեամբ ժողվելով, դրսիտացած մարմնոյն աւելցած կշիռը՝ ժողված ջրածինին կշիռքին վրայ աւելցընելու որ ըլլանք՝ ըստ

ամենայնի ջրին կշիռքին հետ հաւասար կու գայ. ասկէ կրնանք իմանալ որ ջրոյ համար որչափ կշիռ ջրածին, որչափ կշիռ թթուածին պէտք է եղեր: Ճիշդ փորձերը ցուցրցած են որ՝ ջրոյ համար միշտ 1 կշուաչափ ջրածին ու 8 կշուաչափ թթուածին հարկաւոր է. ուստի կշուոյն համեմատութիւնը 1 առ 8 է. Թ օխտ ջրոյն 1 օխտն ջրածին է, իսկ 8 օխտն թթուածին:

Իստաններնէս կը հետեւի որ թթուածինին ջրածինին հետ խառնման կշիռներուն կամ համագործերուն համեմատութիւնն ալ 8:1 է. թէ որ իրենց անհատներուն կշիռն ալ աս համեմատութեամբ առնելու ըլլանք, ան ժամանակ ջրին կազմութիւնը 1 անհատ ջրածինէ ու 1 անհատ թթուածինէ է, ու իր միաւորութեան ընդհանուր ձեւն ալ է ԶԲ:

Վերի գրուած նագրիտին (ստիտին) փորձը տարրերուն համագործերն աւելի եւս իմանալու կ'օգնէ: Զուրը 1 կշուաչափ ջրածինէ ու 8 կշուաչափ թթուածինէ բաղկացած է ըրիք. նագրիտին՝ ձեռքը լուծուելու տանն՝ կը տեսնենք որ 1 կշուաչափ ջրածին ելելու համար 23.3 կշուաչափ նագրիտ կը պակասի. ուրեմն թթուածինը 1 կշուաչափ ջրածինը թող տալով 1 կշուաչափ նագրիտին հետ չիմիտնար, հազա 23.3 կշուաչափ նագրիտին հետ կը միանայ. ասկէ յայտնի է որ 23.3 կշուաչափը 1 կշուաչափի անդ կու գայ կը փոխանակէ կոր, եւ անոր հետ համագործ կ'ըլլայ կոր: Ուրեմն ջրածինը իւրեւ միութիւն առածնուս պէս՝ թթուածինին համագործ կ'ըլլայ 8, իսկ նագրիտին համագործ կ'ըլլայ 23.3. իսկ թէ որ թթուածինը միութիւն առնելով իր համագործը 100 գնինք՝ ջրածինին համագործ կ'ըլլայ 12.5, իսկ նագրիտինը 291.25:

50. Բորակածին: Բորակածինը կամ Մահածինը¹ (Nitrogen, Azote) կրնանք ձեռք բերել թէ որ օդին մէջէն թթուածինը բաժնենք, ինչպէս թէ որ լուսակիրի կամ ֆոսֆորի կտոր մը ընդունարանի մը մէջ դնելու եւ ընդունարանին բերածը անդկի վրայ բռնելու ըլլանք՝ անանկ որ մէջը ուրիշ օդ չերթայ, լուսակիրին պրելը դադրելէն ետքը կամ թէ ըսենք օդին թթուածինին հետ միանալէն ետեւ ընդունարանին մէջ կազ մը կը մնայ, որն որ շնչառութեան չօգնելուն համար մահածին կամ ազոդ կ'ըսուի. բայց մի եւ նոյն կազը բորակին (Nitro, Կիւկրիտ) մէջն ալ գտնուելուն համար բորակածին ալ կը կոչուի: Որովհետեւ օդին մէջ եղած թթուածինը շատ եղանակաւ կրնանք բաժնել, զորօրինակ՝ զանազան նիւթեր որսիտացրնելով, անոր համար բորակածինն ալ շատ կերպով ձեռք կրնանք բերել: Ուրիշ նիւթերէ ալ հանել կ'ուզենք նէ՝ հետեւեալը գիւրին եղանակ մըն է. առնունք բորակածնի թթու - աւշակ (Azotate d'ammoniaque) ըսուած աղէն ու ջրի մէջ լուծելէն ետեւ չիշի մէջ դնենք ու տաքցրնենք, եւ ամէն բան յառաջագոյն ըսուածներուն պէս պատրաստելէն ետեւ՝ ընդունարանին մէջ բորակա-

¹ Աս տարրին գտնուելն եղաւ Ռութերֆորդ 1772ին:

ծինը կ'ունենանք. քնչու որ բորակածնի թթու - աւշակին ձեւը
աս է Զ՝ Բ + ԲԹ՝. ասիկա վերլուծուելու ատեն թթուա-
ծինը ջրածինին հետ միանալով ջուր կ'ըլլայ, իսկ բորակածինը
ազատ կ'ըլլայ:

Բորակածինը անգոյն, անհոտ ու անհամ կազ մըն է. խտա-
ցընելով դեռ չեն կրցած հեղուկացընել. ջրոյ մէջ թթուածի-
նէն աւելի քիչ լուծանելի է. հասարակ օդէն քիչ մը թեթեւ
է: Կ'երեւայ որ աս կազը օդին մէջ թթուածինին սաստկու-
թիւնը կը նուազցընէ, ու այսպէս ըսելու համար՝ մեր գործա-
րանացը կը յարմարցընէ, այնպէս որ եթէ միօրինակ պարզ
թթուածինը ծծելու ըլլանք՝ ան աստիճանի սաստիկ մեր արեան
չըջանին վնաս կ'ազդէ որ մեր գործարանները չեն գիմանար
կ'ապականին ու ըստ հետեւորդի մահն ալ կու գայ: Բորակա-
ծինին մէջ ճրագը կը մարի, անասունը կը սաստկի եւ միայն
թթուածինի պակսութենէն:

Ի՞նչ որ մեր չորս դին պատած օդը քիմիագէտ աչքը քննե-
լու ըլլանք՝ կը գտնենք որ բորակածինի, թթուածինի, ջրոյ շո-
գիի, ածխոյ թթու կազի, աւշակի կազի եւ ուրիշ կազերու եւ
շոգիներու խառնուրդ մըն է. առջի չորսը չափելի եղանակաւ
մը կը գտնուին, բայց առջի երկուքին չափը մէկալնելուն շատ
աւելի է, ուստի կրնանք ըսել որ օդին գլխաւոր կազմիչ մա-
սունքը բորակածինն ու թթուածինն է: Երբոր գոց ամանի մը
մէջի օդը՝ դիւրաւ դրսիտացող նիւթով, զորօրինակ՝ լուսակիրով
բաժնելու ըլլանք, կը տեսնենք որ 100 ծաւալաչափ օդէն 21
ծաւալաչափ թթուածին կը պակսի (միշտ ենթադրելով որ օդը
յոռաջոցոյն օտար մասունքներէ մաքրուած է, ու ամանին մէջի
օդին բարեխառնութիւնն ու ճնշումը նոյն է պահուած). աս
տեսակ ճիշդ փորձերը յայտնած են որ 100 ծաւալաչափ զուտ
օդին մէջէն 21 ծաւալաչափը թթուածին է, իսկ 79 ծաւալա-
չափը բորակածին. կշռոյն համեմատութիւնը ասկէ քիչ մը կը
տարբերի. 100 կշռաչափ օդին մէջէն 23 կշռաչափը թթուա-
ծին է, իսկ 77 կշռաչափը բորակածին: Թէպէտ միշտ ու ամէն
տեղ այսպիսի ճիշդ համեմատութեան մէջ է օդը, բայց ճիշդ
քիմիական բաղադրութիւն չէ, որովհետեւ, քնչպէս որ վերջէն
պիտի տեսնենք, ուրիշ ճիշդ քիմիական բաղադրութեանց մէջ
թթուածինը բորակածինին հետ քնչ համեմատութեամբ որ կը
միանայ նէ, օդին մէջ ալ նոյն համեմատութիւնը կամ թէ նոյն
համեմատութեան բաղմնապատկութիւնը կամ բաժանումը չի պա-
հաժիր, որն որ Զ. քիմիական օրէնքին գէտ է. դարձեալ ուրիշ
բաղադրութեանց մէջ միանալու ատեն ջերմութիւն մը կը ծնա-
նի, որն որ ասոր մէջ չխոսնանուիր. եւ միանգամայն աս բաղա-

դրութեան մէջ թթուածինին բուն յատկութիւնները կը տեսնուին ու կը զգացուին :

() դին մէջն եղած թթուածինին ծաւալը չափելը՝ (թթուածինին օգտակարութեանը նայելով) Յաթմէթրիա (Eudiometrie) կ'ըսուի . իսկ ասոր գործածուած գործիքը Յաթմէթր (Eudiometre) կ'ըսուի . որն որ շատ տեսակ կրնայ ըլլալ : Առնունք լուսակիրի գաւազան մը ու աստիճանաւոր ապակիէ խողովակի մը մէջ կախենք , որուն մէջի օդը արդէն նոյն աստիճաններով չափած ըլլանք . ամէն զգուշութիւն ընելէն ետեւ $2\frac{1}{4}$ ժամու մէջ բոլոր թթուածինը կը սպառուի , եւ օդէն պակասած ծաւալը թթուածինին ծաւալը կը ցուցնէ : Աղղայեան յատկաչափ ըսուածը՝ ջրածինին թթուածինին հետ դիւրաւ միանալուն վրայ հաստատուած է : Ասիկա , ինչպէս Պատ . 43ը կը

Պատ . 43 .



ցուցնէ՝ս հաստը ապակիէ կազմուած է , որուն վրան գոց ու տակը բաց է , եւ խորանարդ մասի կամ խորանարդ սանդիւմէզի բաժնուած է . վերի կողմը չ ու օ երկու հատ բլադինէ թելեր օգտօտ դիմացէ դիմաց կեցած են . ասոր մէջը սնդիկ կամ ջուր լեցընելէն ետեւ 10 մինչեւ 15 աստիճան հասարակ օդ թող կը տրուի ու գ ամանին մէջ եղած սնդկին կամ ջուրին մէջ այնչափ կը խոթուի որ ծորելին ներսը ու դուրսը հաւասար ըլլայ . դարձեալ օդին գրեթէ կէսին չափ ալ ջրածին կազ մէջը կը խոթուի , ու օդին ջրածինով մէկտեղ բռնած ծաւալը կը նշանակուի . հիմա դուրսի ու ներսի ճշնումն ու բարեխառնութիւնը նոյն պահելով , Պատկերին ցուցըցածին պէս ելեկտրական կայծ մը տրուելուն պէս՝ ջրածինը օդին թթուածինին հետ միանալով ջուր կ'ըլլայ . ասով կ'իմացուի որ օդին մէջ որչափ թթուածին կայ եղեր . ինչպէս թէ որ օդը 15 խոր . սնդիմէզը էր նէ՝ ասոր վրայ ջրածին ալ աւելցընելով ըլլայ 23,2 խ . ս . կայծը տալէն վերջը դիտելու որ ըլլանք՝ 13,8 խ . ս . կը գտնենք , ուրեմն 9,4 խ . ս . պակսեր է , ջուր է եղեր . արդէն յառաջագոյն ըսինք որ ջուրը 1 ծաւալաչափ թթուածինէ ու 2 ծաւալաչափ ջրածինէ կը բաղկանայ , ուստի թէ որ 9,4ը 3ի վրայ բաժնելու ըլլանք՝ թթուածինին ճիշդ ծաւալը կը գտնենք , որ է 3,13 . ասկէ կը հետեւի որ եթէ 15 խ . ս . օդին մէջ 3,13ը թթուածին է նէ , 100 ծաւալաչափ օդին մէջ ալ՝ ճիշդ հաշուով 20,9 ծաւալաչափը թթուածին է , իսկ 79,1 ծաւալաչափը բորակածին :

Ըսածնեմքն է այստեղի է որ ինչու համար դոց տեղւոյ մը մէջ ճորագ մը երկայն աստեղն չիկրնար ժառել, նոյնպէս անասունն մը քիչ կ'ապրի. ինչու որ նոյն փակուած օդին թթուածինը սպառելով նոյնը ոչ վառելու ոչ ալ շնչառութեան կ'օգնէ. ասիկա մարդկանց համար ալ խմանալու է. մարդ օդին թթուածինը առնելով՝ անխոյ թթու կ'արտաշնչէ, նոյն անխոյ թթուն է նաեւ անասնոց դուրս արտածն ալ. բայց ասով օդին մէջ ոչ թթուածինը կը պակսի, ոչ ալ անխոյ թթուն կ'առնելայ. ասունկերը աս նկատմամբ մեծ խաղ կը խաղան. օդին անխոյ թթուն կ'առնեն ու անոր անխառնը իրենց տեսակ տեսակ կազմութեանցն ու արդեանցը կը գործածեն, իսկ թթուածինը դարձեալ օդին կը դարձնեն: Օդին մէջ եղած աւազկն ալ ասունկերուն մեծ ծառայութիւն կ'ընէ:

Ճ1. Լճիտաճի: Լճխածինը (Carbone) իբրեւ տարր դնողը առջի անգամուռն Լաւոազիէն¹ եղաւ ու ցուցուց որ ադամանդին այրելու ատենը անխոյ թթու կը կազմուի, ու ադամանդն ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ զուտ անխառնին՝ պինդ կուտակուած եան ձեւով: Ածխածինին միաւորութիւնները բնութեան մէջ շատ կը գտնուին, ինչպէս անխաքարի մէջ, աղերու մէջ, անկերու ու կենդանեաց մէջ, բայց ամենէն աւելի գործարանաւոր մարմնոց մէջ. ազատ ու կղզիացեալ ալ կը գտնուի, ինչպէս է ադամանդը, կրաքիղը կամ գրաքարը ու անուխը:

Արդէն Նեւտոն ադամանդին լուսաբեկական յատկութիւնը այրել մարմնոց հետ համեմատելով՝ մակարեաթ էր որ ադամանդը այրելի է:

Ադամանդը կը գտնուի Հնդկաստան, մանաւանդ Այդհնասայի մէջ, դարձեալ Պուռնէոյ կղզին ու Պրազիլիա: Արաքիզը կամ գրաքարը հասարակօրէն ուրիշ նիւթերու հետ խառն կը գտնուի. իր դժուարահալ ըլլալուն համար հալոց (գոֆա) շինելու կը գործածուի. մեր գործածած անուխները (գոֆալա գոֆա) ասկէ են:

Գործարանաւոր մարմին մը, ինչպէս սակր, փայտ եւ այլն, ասանց օդին հետ հազարգուծիւն ունենալու պրելով՝ անուխ կ'ըլլայ. ինչու որ բոլոր գործարանաւոր մարմինները կազմուցները չորս տարրներ են, այսինքն անխառն, ջրածին, թթուածին ու բարակածին կազերը. ուստի մարմինները այրելու ատեն ետքի երեքը դուրս ելլելով կը քայտ առջինը: Ածուխը զանազան մարմիններէ ելլելով, զանազան տեսակ կ'ըլլայ: Փայտի անուխը երեկարականութիւն ու ջերմութիւն խիստ քիչ կը հազարգէ. իրեն ծակասութեամբը կազ, շոգի շատ կը ծծէ, ու ծծելու ատեն ջերմութիւն կը ծնանի, դարձահոտ նիւթերը իրեն կը քաշէ, ինչպէս՝ թէ որ նոր անուխը հոտած խուցի մը մէջ գնելու ըլլանք, հոտը կը կարի. նոյնպէս գին գործարանաւոր մարմնոց փառութիւնը կ'արգիլէ. ջուրն ու գինին մէջի գին այրած անուխի մը մէջ պահուելու որ ըլլան, ջուրը անպակակն կը քայտ, իսկ գինին կ'աղէկնայ. նոյն պատճառաւ այրած փայտը հոգի մէջ անապակակն կը քայտ: Ածուխը, բայց մանաւանդ կենդանականը՝ ինչպէս սակրի անուխը՝ լուծուածներուն մէջէն զանազան նիւթեր իրեն կը քաշէ կ'առնու. անոր համար գունաւոր լուծուածները անուխով կը անրմեղան, ինչպէս գինին, շաքարը:

1 Փարիզ ծնած է 1783ին, ու քիմիայ մինչեւ Հայր նոր քիմիայի կոֆայի մէջ մեծ արդիւնք է ունեցած եւ շուրջ:

Ածխածինը կրնայ ըստիւ որ ուրիշ առիթներէն աւելի թթուածինին հետ խնամութիւն ունի, անոր համար միտադի սթրոնտիւնը իրենց թթուածինէն զտեւրու համար մէկիկ է. իրեն թթուածինին հետ ունեցած փաւորութեան վրայ ետքէն պիտի խօսինք:

ՅԶ. Պոր: Պորը (Bore) քիչ կը գտնուի, իսկ կղզիացեալ առնետիւն չի գտնուիր, միշտ թթուածինին հետ միացած է. ասիկա Պորաքս (Borax) ըսուած աղէն ելլելով անուըր Պոր¹ է դրուած. աս տարրը ձեռք բերելու համար՝ առնուըր պորի թթու ըսուած՝ պորին թթուածինին հետ ունեցած բաղադրութիւնը, եւ տաքըններէն ու պաղեցըններէն ետքը փոշի ընենք, ու կալիոնին (բոդասիոնին) հետ երկամէ հալոցի մը մէջ դնելով վրան գոցենք ու տաքըններէն, ետքէն ջրով լուալով փոշիի պէս նիւթ մը կ'ունենանք, որն որ պոր ըսածն է. ասիկա կանանչի զարնող թխագոյն, անհոտ, անհամ ու անփայլ փոշի մըն է, ելեկտրականութիւն չի հաղորդիր, ջրէն քիչ կը լուծուի. օդին կամ թթուածինին մէջ տաքընելով պայծառ լուսով մը կը վառի ու կայծեր ցատկեցընելով թթուածինին հետ կը միանայ. բորակին հետ տաքընելով սաստիկ կը պայթի:

ՅՅ. Սիլիցիւմ: Սիլիկիոնը (Silicium)² թէպէտ բնութեան մէջ ազատ ու կղզիացեալ չի գտնուիր՝ բայց մեր բնական երկրին մեծ կազմիչ մասունքներէն մէկն է: Ֆլուոր-սիլիկիոնը շոգի դարձնելով, կալիոնին հետ միացըններէն ետքը՝ պէտք է տաքընել. ետքէն ջրոյ մէջ թափելու է, որուն տակը փոշի մը կը նստի, որն որ թխագոյն սիլիկիոնն է. ասիկա օդի կամ թթուածնի մէջ տաքընելով դիւրաւ կը վառի:

ՅԶ. Սուֆր: Սուֆուրը (Sulfre) բնութեան մէջ երբեմն ազատ, երբեմն ուրիշ նիւթերու հետ միացած կը գտնուի. աւելի խաղիայի մէջ Ուրպինոյ Ռէճճիտի քով, Սիկիլիայի մէջ Ճիրճէնդիի քով, Նոյնպէս Իսուադաստան, Լեհաստան, Հան-Նովէր կը գտնուի. ընտիր ծծմբոյ բիւրեղներ Սիկիլիայի մէջ կը գտնուին: Հրաբուխներն ալ շատ անգամ ծծումբ կը ժայթքեցընեն:

Օ) Ըստ ծծումբը օտար նիւթերէն մաքրելու համար (Պատ. 44) Ս երկրթէ կաթսային մէջ կը լեցընեն, կաթսային տակի փուռը՝ որն որ ծծխածին հետ հաղորդութեան մէջ է, վառելով՝ ծծումբը կը սկսի շոգի դառնալ, ու շոգին Ի քարաշէն խուցին մէջ կը մտնէ, ուր որ խտանալով գետինը կը նստի փափուկ փոշոյ նման, որն որ Ծծմբոյ ծաղիկ կ'անուանուի. բայց ծծմբոյ շոգին ելլելու ատեն Սին վրայի կողմէն եղող կաթսային

¹ Առ տարրը գտնողներն են Ուէյ-Լուսոյ ու Քէնոքը՝ 1808ին:

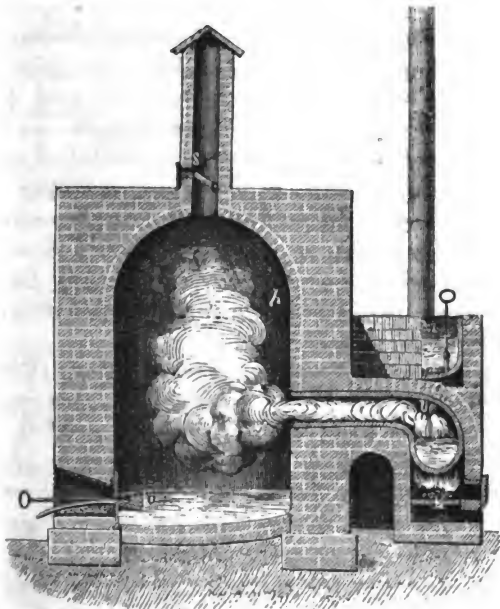
² Լատ. Silix, կալի, Գայլիտաւրա-

ճէն. աս տարրին գտնողը Պէրզէլիոսն է 1823ին:

Մէջի ծծումբը կը հալեցընէ եւ ասոր մէջ օտար մասեր տակը նստելով՝ նոյն կաթնային մէջ տեղը վեր ելած խողովակին մէջէն՝ ուղուած ատեն մաքուր հալած ծծումբը տակի կաթնային

Պատ . ԿԿ .

ժ



մէջ կը վազէ, ուսկից շոգի դարձած իին մէջ կ'երթայ: Թէ որ հաստատուն գաւազանաձեւ ծծումբ կ'ուզուի նէ, թող տալու է որ խուցը ան աստիճանի տաքնայ որ ծծմբոյ ծաղիկը սկսի հալիլ, եւ ան ատեն օ ծակը կը բացուի ու կը սկսի ծծումբը վազել, որն որ կոնաձեւ կաղապարներու մէջ կը պաղի ու անոնց ձեւը կ'առնու:

Ծծումբը բաց դեղին գոյն մ'ունի, թէ որ չփուելու ըլլայ՝ նուազ հոտ մը կու տայ, համ ամենեւին չունի. չփելով ան աստիճանի ելեկտրականութիւն կը ցուցընէ որ՝ ելեկտրական գործիքի համար գործածած են. ջրի մէջ չիլուծուիր, եթեր, ալքոոլ, եթերական իւղեր քիչ կը լուծեն. 111° Կ. տաքութեան մէջ կը հալի, աւելի տաքցընելով կը թխանայ, 250° աստիճանի մէջ կը սեւնայ, իսկ 420° ի մէջ կ'եռայ: Ծծումբը դիւրաւ կը բիւրեղանայ, դիւրաւ կը բռնկի ու բաց կապոյտ գոնով կը վառի եւ հեղձուցիչ շոգի մը կ'ըլլայ. դիւրաժող

ըլլալուն համար քաղաքականութեան մէջ մեծ պաշտօններ կը կատարէ. բժշկականութեան մէջ ալ մաս ունի :

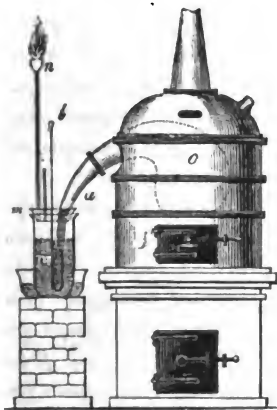
ՅԾ. Սելէն : Սելէնը (Selenium) սակաւագիւտ տարրն է. որէն մէկն է. միշտ ուրիշ նիւթերու հետ միացեալ կը գտնուի : Սելէն - կապարը թէ որ բարակ փոշի բրած բորակի թթուով խառնենք, սելէնի թթու-կապարի դրսիտը կ'ելլէ, որն որ՝ ծծմբոյ թթուին մէջէն անցընելով, սելէնի թթուն կը բաժնուի՝ ծծմբոյ թթու - կապարի դրսիտը կազմելով. հիմա ասոր վրայ տաք ջուր թափելու ըլլանք՝ սելէնը թթուածինէն բաժնուելով կը վայրասուզի (տաք կը նստի) իբրեւ փոշի կարմրագոյն. ասոր հալելու կէտը 100 Կ. աստիճանէն քիչ մը վեր է. պաղելէն ետեւ երկայն ժամանակ կակուզ կը մնայ, ու կրնայ բարակ թելեր քաշուիլ. 700°-ի մէջ կ'եռայ ու կը շոգիանայ դեղնագոյն գունով. կարմրկէկ կապոյտ գունով կը վառի ու յատուկ հոտ մ'ալ կը ձգէ : Ելեկտրականութեան ու ջերմութեան քիչ հաղորդիչ է ու իր քիմիական յատկութեանցը մէջ ծծումբին ու դէլուրին՝ հետ շատ նմանութիւն ունի :

ՅԾ. Լուսակիր : Լուսակիրը՝ կամ ֆոսֆորը (Phosphore) ընդհանրապէս գործարանաւոր մարմնոց մէջ շատ տարածուած է, ինչպէս ոսկրներու, տնկերու մէջ. նոյնպէս քանի մը հանքերու բաղադրութեան մէջ ալ կը գտնուի : Աս տարրը քիչ չափով յառաջ բերելը շատի կը նստի, անոր համար գործատուներու մէջ շատը մէկտեղ ու միանգամայն բաւական մաքրութեամբ յառաջ կը բերեն. այրած ոսկրը՝ թթուածինով միացած լուսակիր ու կիր, դարձեալ թթուածինով միացած ածխածին ու կիր ըլլալուն, լուսակիր հանելու շատ յարմար է. աս այրած ոսկրը բարակ փոշի ընելով ու իր երեք մասին երկուքին չափ կենդրոնացեալ ծծմբոյ թթու խառնելով, որն որ յառաջագոյն 15 մաս ջրով անօքրացած ըլլայ, կը բաժնուի ու կը կազմուի ծծմբոյ թթու - կիր ու լուսակիրի թթու (լուսակիր թթուածինին հետ միացած). ասոնք թէ որ ձգմելով քամելու ըլլանք՝ մէկզմէկէ ալ կը զատուին : Լուսակիրի թթուն կ'առնուի ու երկաթէ կաթսայի մը մէջ կը շոգիացուի կամ կը ցնդեցուի, ու մէջը ոսկրին չորրորդ մասին չափ փոշի եղած ածուխ խառնելով դանգուած մը կ'ըլլայ՝ որն որ աղէկ մը ձգմելէն ետեւ երկաթէ ամանի մը մէջ շարունակ խառնելով կը չորցուի ու թոզ կը տրուի որ կաս կարմիր կտրելու չափ տաքնայ. պաղելէն ետքը անմիջապէս (Պատ. 45) օ հողէ ամանին մէջը կը լե-

1 Դէլուրին (Երկր) հետ ունեցած նմանութենէն տնկն ալ Սելէն (Տելուրի, Լուսի) գրուած է. գտնուող

ու անունը դնող Պերդէլուան է՝ 1817ին, 2 Յուն. ֆոս Լոյս ու ֆորէս Էրէ՝ բառերէն. գտնողը Պրահան է՝ 1669ին :

Պատ. 45.



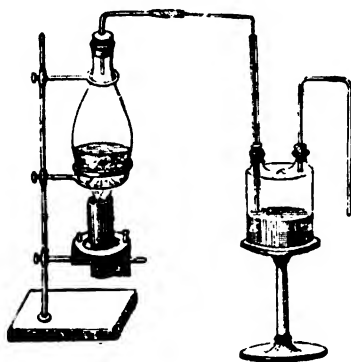
Թթուածինին հետ կը միանայ, իսկ լուսակիրը կը բաժնուի ու ջրոյն մէջ կը ժողվուի, զորն որ կը զտեն ու կաղապարներու մէջ առնելով պաղ ջրի մէջ կը պաղեցընեն ու կը պնդացընեն :

Աստարակ բարեխառնութեան մէջ լուսակիրը կէս թափանցիկ՝ անգոյն կամ բաց դեղին է ու մոմի պէս կընայ կտրուել. 40° Կ.ի մէջ կը հալի, 103° ի մէջ կը շոգիանայ, 290° ի մէջ կ'հոսայ. լոյսը զլուսակիրը միշտ կը կարծրցընէ. լուսակիրը ջրոյ մէջ անլուծանելի է. երկայն ատեն ջրոյ մէջ մնալով (ինչպէս որ ալ դիւրավառ ըլլալուն սովորութիւն է միշտ ջրոյ մէջ պահել) վրան բիւրեղակերպ խաւ մը կը կապէ՝ որն որ սպիտակ գոյն կ'ունենայ, ասոր պատճառը ոմանք լուսոյ ազդեցութեամբ կազմուած լուսակիրի դքսիտին ու լուսակիրի ջրած թթուին միաւորութեանը կու տան : Լուսակիրը օդոյ մէջ ճերմակ շոգի մը կը սփռէ, որն որ անախորժ սխաորի հոտի նման հոտ մ'ունի ու մոլութի մէջ լոյս կու տայ, որն որ ուրիշ բանէ յառաջ չէ գար՝ բայց եթէ՝ ինչպէս ըսած ենք, օդին Թթուածինին հետ միաւորելէն. եթէ տաքցուելու ըլլայ, կը վառի ու կը բորբոքի, եւ լուսակիրի թթուն կը կազմէ, երբեմն նաեւ շփելու կամ կտրելու կամ չորցընելու ատեն ալ մէկէն կը բռնկի ու կը բորբոքի, անոր համար մեծ զգուշութեամբ վարուելու է լուսակիրի հետ : Ասկէ զատ լուսակիրը ամենէն սաստիկ թոյններէն մէկն է, ամենափոքր փոշին ալ մահացու է. ալիւրի հետ խառնելով ու զանգուած մը շինելով մկերը ջնջելու կընայ ծառայել. նաեւ լուցափայտ (լեդֆայտ Իդրէն) ալ շինելու կը գործածուի :

ասոր համար՝ կ'առնան 12 մաս կաէզ կամ արպի խիժ (Gomme arabique) ու ջրի մէջ կը լուծեն ու կը տաքցնեն եւ մէջը 5 մաս լուսակիր գնելով աղէկ մը կը խառնեն, ետեւէն կ'աւելցնեն նաեւ 16 մաս բարակ կամ քլորի թթու - կալի, ծծումբ ու գունաւորիչ նիւթ մը, ինչպէս 16 մաս աննկանէզի գերդրսիտ կամ նօթ (սփ-սփ-սփ)։ աս խառնուրդին մէջ փայտ կամ լուցկի (բւլ) խաթելով հանելով ան օգտակար ու խորտուրորտ տեղ մը քսուելով միայն բռնկող լուցակապար կը շինեն։

Յ7. Վարդ։ Վարդ (Chlore) բնութեան մէջ ազատ չեղրուող բարձր շնչի նիւթօց հետ սերտ խնամուածութիւն ունենալուն համար. դիւրին եղանակաւ կ'ելլէ քլորի ջրածութունէն (քլոր ու ջրածին), որուն հետ կը խառնեն նաեւ երկաթաքար կամ թիաքար (մանկանէզի գերդրսիտ)։ ուստի և շինին մէջ (Պատ. 46) քլորի ջրածութունի չորսին չափ թխաքար դնենք, ու վրան ջրով անօսրացած քլորի ջրածութուն թափենք, ելածը քլորն է, որն օր եթէ շէջը քիչ մը տաքցնենք ըլլանք սաստկութեամբ կ'ելլէ. եւ

Պատ. 46.



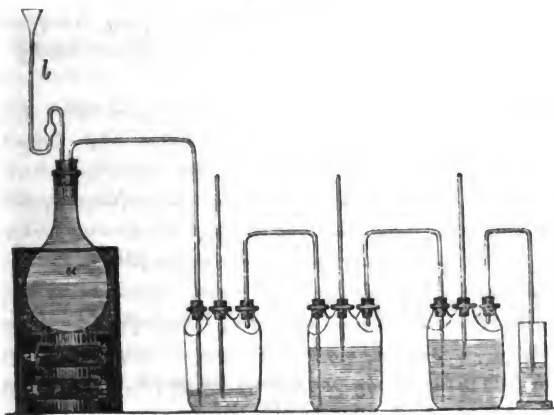
թէ որ քլորի ջրածութուն ձեռք բերել կ'ուզենք նէ, հասարակ եփելու աղ առնունք ու վրան ծծմբայ թթու լեցնենք, ելածը ուղածնիտ է. որովհետեւ աղին բազադրութեան ձեւն է քլոր

(քլոր - նադրիտ), իսկ ջրախառն ծծմբայ թթուինը ԾԹ՝ + ջր, հիմա նադրիտը ջրին թթուածինին հետ միանալով՝ կ'երթայ ծծմբայ թթուին հետ ուրիշ աղ մը կը շինէ, իսկ ջրածինը քլորին հետ միանալով՝ քլորի ջրածութուն կ'ելլէ, աս ձեւերով. ԾԹ՝ + նաթ, ու քլջ։ Ըսածնեմնէս կը հետեւի որ եթէ 3 կշռաչափ աղ ու 3 կշռաչափ թիաքար առնելու շիջի մը մէջ դնելու եւ վրան ալ անգղիական ծծմբայ թթու թափելու ըլլանք՝ որն որ յառաջագոյն իրեն կէսին չափ ջրով անօսրացած ըլլայ, քիչ մ'ալ տաքցնելով քլոր կ'ելլէ. որն որ միշտ քլորի ջրածութունով խառն ըլլալուն՝ ջրէ մը անցնելու եւ անանկ ժողվելու է՝ ինչպէս Պատ. 47ին մէջն ալ կը տեսնենք։

Վարդ գեղնի զարնող կանանչ գունով կազ մըն է, որմէ իր անուան ալ առած է¹, խեղդիչ հոտ մ'ունի, թէ որ

¹ Յուն. Χλωρός, Գալլէ, խնամ, բաւէն. գանգըն է Շէէլէ՝ 1774ին։

շնչուելու ըլլայ՝ հազ ու կուրծքի նեղութիւն կը պատճառէ և թորի փնտտկար է եւ շատ անգամ արիւն փսխել կու տայ. տոնոց առջեւը առնելու համար ջրոյ շոգի կամ գինւոյ ոգի կամ եթեր կամ աւշակի շոգի շնչելու է: Շուտով խտացող ու հեղուկ եղող կազերէն մէկն է, ջրի մէջ շատ կը լուծուի ու դեղնագոյն, դառնահամ քլորաջուր ըսուածը կը կազմէ: Քլորաջուրը (Aqua chlorata) նորերս բնափ գեղերէն մէկն եղած է, որն որ ձեռք բերելու համար քլորը 10⁰ Կ. բարեխ. զոած ջրով լեցուն շիշերէ կ'անցընեն (Պատ. 47) եւ վերջի-Պատ. 47:



նին մէջ կրի կամ կալիի ջրացածը կայ՝ որն որ օգտվ խառն քլորը կ'առնու: Քլորաջուրը լուսոյ ազդեցութեան տակ մնալու ըլլայ՝ կը բաժնուի. քլորը ջրոյն ջրածինին հետ միանալով վերը ըսուած քլորի ջրաթթուն կը կազմէ, իսկ թթուածինը ազատ կ'ըլլայ. ասկէ պահպանելու համար՝ միշտ սեւ շիշերու մէջ կը պահուի:

Վրորը բուն պրելի չէ, թթուածինին հետ ուղղակի չեմիանար. քլորի կազը ջրածինին հետ խառնելով մութի մէջ կընայ պահուիլ, բայց մէկ ելեկտրական կայծ մը կամ արեւու ճառագայթ մը բաւական է զերենք սոսկալի շառագմամբ մը միացընելու համար, հասարակ օրուան լոյսն ալ կը միացընէ բայց առանց շառագման: Իր ջրածինի հետ ունեցած արտաքոյ կարգի խնամութիւնը զինքը շատ նշանաւոր է ըրած. ջրածին ունեցող մարմինները կը լուծէ. թէ որ իր մէջը ճրագ մը խութիւն ըլլանք, մէկէն կը մարի, բայց ետեւէն կը վառի, օրով-հետեւ ճրագին մարելէն ետքը ելած ծուխը ջրածին օւնենալով՝ անոր հետ կը միանայ կը վառի, նոյն բոցը դուրս ելածին պէս

կը մարի, բեւեկնի եղին (խիբի-հիբի) մէջ թաթխուած թուղթ մը իր մէջը ինքիբէ կը վառի. նոյնպէս ծծումբը ու լուսակիրը հասարակ բարեխառնութեան մէջ իրեն հետ կը միանան, ետքինը կը վառի ալ. նոյնպէս մետաղներուն շատերուն հետ սերտ խնամութիւն ունի. պիսմովը, ծարիրը մէջը փշերլու որ ըլլանք՝ կ'այրին. տնկական ու կենդանական գունաւոր նիւթերը՝ քլորի ձեռք գոյներնին կը նետեն, առջիները կը ճերմկան, ետքինները կը դեղինան. լաթերը քլորով կը ճերմկեցնեն, որովհետեւ անոնց մէջ եղած գունաւորիչ նիւթին ջրածինը իրեն քաշելով՝ ալ ան նիւթը չիմար: Քլորը գարշահոտութենէ ու փնասակար ժանտահոտութենէ ղմեզ կ'ազատէ, թէ որ ինչ եւ իցէ զգուշաւոր եղանակաւ նոյն կազը ասոնց հաղորդելու ըլլանք:

58. Պրոմը (Brôme) ազատ չի գտնուիր. իր բաղադրութիւնները քլորինին նման են, բայց ինք հազուադէպ տարրներէն մէկն է. մակնէզիոնին հետ միացեալ ծովու ջրին մէջ, Մեռեալ ծովուն ջրերուն մէջ ու աղահանքներու մէջ կը գտնուի. նոյնպէս շատ ծովային տնկեր ու անասուններ պրոմի միաւորութիւններ ունին: Պրոմի բաղադրութեան լուծուածնէրէն՝ քլորի ձեռք պրոմը կրնանք զատել հանել. պրոմը սովորական բարեխառնութեան մէջ մութ կարմիր կէս թափանցիկ հեղուկ մըն է, զօրաւոր ու գարշելի հոտ մ'ունի, որմէ իր անունն ալ առած է¹. դիւրաւ կը շոգիանայ կը ցնդի, շոգին քլորի պէս կը ներգործէ ու նոյն զգուշութիւնները պէտք է ընել. ստուելու մօտ եղող ջրին հետ ու թանիստ կարմիր բիւրեղ մը կը ձեւացնէ. ալքողի մէջ աւելի դիւրաւ կը լուծուի քան թէ ջրոյ մէջ. ուրիշ շատ յատկութեանցը մէջն ալ քլորին հետ պնչափ նմանութիւն ունի՝ որ ինչ որ անոր վրայ ըսինք նէ՝ ասոր վրայ ալ գրեթէ կրնանք ըսել:

59. Իոտը (Iode) կը գտնուի ծովու ջուրին մէջ, բայց աւելի ծովային տնկերու մէջ, ինչպէս ծովու լոռերու (Fucus) մէջ, որոնց միջիւրը եռոտ - նադրիոն կը պարունակէ. հանքային ջրերուն մէջն ալ կը գտնուի, նոյնպէս ծովու անասնոց մէջն ալ եռոտի հետք կը տեսնուի. վաճառականութեան մէջ գործածուող եռոտ՝ հիւսիսային կողմի բնակիչները ծովային արնկերը ժողովելով չորցնելով ու պրեկով կը հանեն: Եռոտը հասարակօրէն բիւրեղակերպ մետաղի փայլունութեամբ գորշ գունով հաստատուն նիւթ մըն է. 107° Կ-ի մէջ կը հալի, 180°-ի մէջ կ'եռայ, քիչ ջերմութեամբ մը շոգի կ'ըլլայ՝ անախորժ խիստ հոտ մը արձակելով. համը դառն ու կծու է, մորթը գորշ

¹ Յուն. Βρωμος Խ-հ, Կ-հ. գտնուող Պալարն է 1826ին:

դեղին կը դուռնաւորէ, բայց քանի մը ժամ ետքը կ'անցնի. միշտ գործարանաւոր մարմնոց վրայ ֆեասակար ազդեցութիւն կ'ընէ. շոգւոյն գոյնը գեղեցիկ մանուշակագոյն է, որմէ իր անուան ալ բնագունած է¹. ետոյ շոգին կազաձեւ մարմնոց մէջէն ամենէն ծանրն է. ետտը առջի երկու տարրներուն հետ շատ կողմանէ նմանութիւն ունի: ԽՅՂ (սըբաֆա) ըսուած հիւանդութեան օգտիւ կը գործածուի. իր Ցակէրեան նկարներուն մէջ ըրած ծառայութիւնը՝ արծաթին հետ միանալուն ու լուսոյ ազդեցութեամբ անկէ բաժնուելուն վրայ կայացեալ է:

60, Ֆլուօր: Ֆլուօրը (Fluore) ընդհանրապէս հանքերու մէջ կը գտնուի. կրածինին հետ միանալով ֆլուօրական սպաթը² կը կազմէ. անասնոց ոսկրներուն մէջն ալ իր հետքը կայ. աս տարրը ամենէն աւելի խնամութիւն օւնեցող տարրն է, անոր համար ալ անկարելի չէ նէ շատ դժուար է ազատ կամ կղզեացեալ տեսնել կամ ունենալ, բայց իր գոյութիւնն ալ չիկրնար ուրացուիլ: Ցէվիին շատ փորձերը պարապի գացած են. ինք ֆլուօրին արծաթին հետ ունեցած բաղադրութեան հետ՝ քլորի կազ խառնելով, քլորը արծաթին հետ միացած է, բայց մնացած ֆլուօրը շէշին սիլիկիոնին ու նագրիոնին հետ միանալով՝ չէ կրցած ազատ ձեռք բերել. բլադինէ ամանի մէջ փորձելով, դարձեալ բլադինին հետ միացած է. թէ իր ուրիշ փորձերն եւ թէ ուրիշներունը միշտ տարակուսական մնացած են. բայց կ'երեւայ որ աս ֆլուօրը քլորի շատ նմանութիւն ունեցող տարր մըն է:

Ֆլուօրը կրածինին հետ խիստ շատ խնամութիւն ունենալուն պատճառաւ՝ ապակիները մաշեցնելու կամ կիղերու շատ յարմար է, որովհետեւ ամէն ապակւոյ մէջ կրածին կը գտնուի: Աս սկզբամբ նորերս ապակւոյ վրայ ալ նկարելու ձեռք զարկին. ասոր եղանակը հետեւեալն է: Նախ շիտակ ապակւոյ տախտակի մը վրայ բարակ մեղրամոմ կը քսուի եւ ճրագի բոցին վրայ կը մրտուի եւ ետեւէն սրածայր ասեղով մը վրան ուղուած բանը կը նկարուի: Աս ընելէն ետեւ տախտակը դարձնելով կապարէ ամանի մը բերնին վրայ կը դրուի, որուն մէջ փոշեացած ֆլուօրական սպաթը ծծմբոյ թթուով խառնուած ու քիչ մը ապքցուած խիստ թթու շոգի մը կը հանէ. աս շոգին՝ որն որ ջրածթու ֆլուօր է (Ֆ.Ջ.), ապակեցն նկարուած կամ թէ բացուած տեղերուն վրայ ազդելով՝ ապակին մաքրելէն ետեւ նկարը երեւան կ'ելլէ: Աս շոգիին հետ միշտ զգուշութեամբ վարուելու է:

1 Յուն. 'Ισίδης, Ισνιούχοφոյ. ծանօթ էր՝ լատ. Spathum fluoricum
դանիէն է քուրթուս՝ 1811ին: անուամբ. աս նիւթէն է որ տարրն ալ
2 Աս նիւթը հին ասեղներն ալ իր անունն առած է:

2. Սեպարելիք:

61. Սեպարելիքներուն ընդհանուր յատկութիւնները Յօդ. 47ին մէջ ըսած ենք. անոնց վրայ հետեւեալներն ալ կ'աւելցնենք: Մետաղները համ ու հոտ չունեցող նիւթեր են, ջրոյ մէջ չեն լուծուիր, անթափանցիկ են, միայն ոսկին իր արտաքայ կարգի բարակութեանը մէջ կէս թափանցիկ կամ ընդերեւակ է. ընդհանրապէս ուրիշ մարմնոց հետ խառն ու աղտոտ կ'ըլլան, շատերը կը ծեծուին, կը թիթեղանան, կը թելանան, ինչպէս ոսկին, արծաթը, բլադինը, պղնձը, ոմանք ալ դիւրաբեկ կամ դիւրափշուր կ'ըլլան, ինչպէս պիտմութիւն: Մետաղներուն ամէնն ալ կրնան հալիլ, բայց ամէնն ալ մի եւ նոյն ջերմութեամբ չեն հալիր. զորօրինակ՝ սնդիկը սովորական բարեխառնութեան մէջ հալած է, անագը, կապարը, պիտմութիւն միջակ ջերմութեամբ, իսկ երկաթը, ուրանիոնը, ախաւնը, բլադինը սաստիկ ջերմութեամբ կը հալին. նոյնպէս կրնան շոգի դառնալ, ոմանք դիւրաւ ոմանք դժուարաւ. պաղելու ատեն ամէն մետաղ ալ կրնայ յաջող պարագաներով բիրեղանալ:

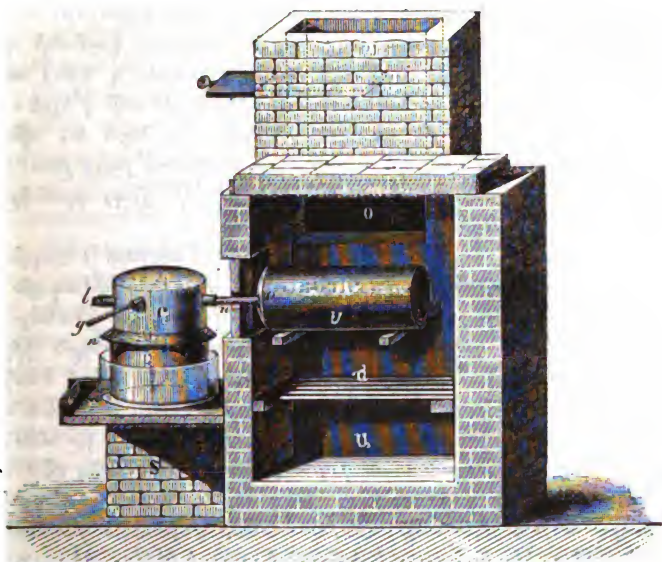
Եւստի ընդհանուր խօսելէն ետեւ՝ մետաղներուն երեւելիներուն վրայ ալ զատ զատ կ'ուզենք խօսիլ:

62. Կալիւմ: Հէպլե՝ 1807ին Վոլդայեան շղթային ձեռքն իմացաւ որ կալիոնը կամ Բոդասիոնը (Potassium, լատ. Kalium)՝ կալին կամ բոդասին (Potasse) մէկ մասը կամ արմատն է, ուստի եւ կալին ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ կալիոնին՝ ու թթուածինին բաղադրութիւնը. աս տարրը կրնանք ձեռք բերել՝ թէ որ ածխոյ թթու-կալի ըսուած աղը ածխով խառնենք ու տաքցընենք. ասիկա ընելու համար, ածուխը աղէկ մը փոշի կը դարձնեն, ու խառնելով Ս շիշին մէջ (Պատ. 48) կը լեցընեն ու սաստիկ կը տաքցընեն, որով ածխոյ թթու-կալին (Կթ + Աթ²) բաժնուելով ու ածուխը կալին թթուածինին հետ միանալով, կալիոնը ազատ կ'ըլլայ, ու շոգիի ձեւով

1 lum մասնիկը եւրոպացւոց մէջ բաղադրեալ նիւթի մը վրայ գրուելով՝ անոր տարրը նշանակելու համար կը գործածուէ, որուն թէ որ հայերէն պատասխանող մը ուզուի նէ՝ շատ դժուարութիւններ կ'ըլլեն, անոր համար նոյն մասնիկը մեք ալ խնով գրինք, բայց հայերէն բառերուն առջին նոյն մասնիկը չկրնալով գրուիլ՝ հայերէն մասնիկաց մէջէն օգնի մասնիկը գործածեցինք: Սակայն ընդհանրապէս խօսելով՝ որպէս զի աս տեսակ բառերը որոշուին ու հաստատուին, ազգային քիմիական հեղինակութեան կը կարօտին. որովհետեւ, որպէս որ ալ Եւրո-

պոյն մէկըմէկու մէջ միասին, մշտ իւրաքանչիւր ազգ իր ազգայնութեան ալ մաս պահած է ու կը պահէ յամուածութեամբ, շատ տեղ մեծ զանազանութիւններ կը ցուցնէ. անոր համար հայերէնը եւրոպական լեզու մ'ալ ըլլար նէ՝ չէր կրնար աս կամ ան ազգին համակրութիւն մը ցուցնելով անոր կապուիլ հետեւիլ, ուր անոց որ եւրոպական լեզու չէ, ուստի աս կամ ան ազգին լեզուին կաղապարով չենուած յարմարցուած բառերը խառնու ու անհիմն են միշտ. բայց ասով ասանց աւտամանակեայ գործածութիւն մը զմանալն ալ խահմանութիւն չէ:

Պատ . 48 .



« խողովակէն Բ պղնձէ ամանին մէջ կը մտնէ , որն որ մինչեւ կէսը քարաձիւթով (Pétrole) լեցուած է , ու հոն գնդաձեւ կը խտանայ . առ խաացումը դիւրաւ ըլլալու համար ո եզրին վրայ թելերէ վանդակ մը կը դնեն , որուն մէջը սառցոյ կը լեցնեն . ց խողովակը տւելորդ կազերուն ելլելուն կը ծառայէ : Կալիոնը արծաթի պէս փայլուն է , սովորական բարեխառնութեան մէջ պինդ , բայց մոմի պէս ալ կակուղ . սառելու կէտին մէջ բիւրեղացած կ'երեւայ , 25° Կ .ի մէջ կէս մը հեղուկացած , իսկ 55°ի մէջ բոլորովին հեղուկ է , աւելի տաքնալով կանանչ գունով կը շոգիանայ . ելեկարականութիւնն ու ջերմութիւնը աղէկ կը հաղորդէ . օդին մէջ կ'ըքսիտանայ առանց վառելու , բայց թէ որ տաքցուելու ըլլայ՝ մանուշակ բոցով կը վառի : Իր թթուածինին հետ ունեցած սաստիկ խնամութիւնը՝ ջրոյ մէջ նետուելու ատեն աղէկ կ'իրեւայ . որովհետեւ անմիջապէս ջուրը կը լուծէ , ու ան աստիճանի ջերմութիւն ծնանելով թթուածինին հետ կը միանայ՝ որ ազատած ջրածինը կը բռնկի ու շոգի արձակող կաթոնն ալ բոցոյն մանուշակի զարնող գոյն մը կու տայ , ու մինչեւ որ կալիոնի դքսիտ ըլլալով ջրին մէջ լուծուի նէ , ջրին վրայ չէլով ճշելով ասդին անդին կը թափառի :

63. 'Նատրիոն : 'Նատրիոնը կամ սոտիոնը (Sodium, լատ. Natrium) բնութեան մէջ քլորին հետ միացած (եփեւու աղ)

5

շատ տարածուած է, նոյնպէս ուրիշ նիւթերու հետ ալ շատ բաղադրութիւններ, ունի: Նախնին պէս ասոր գոյութիւնն ալ Վոլդայեան շղթային պարտրկան ենք¹. նոյնպէս կալիոնի պէս ալ կը հանուի՝ ածխոյ թթու-նադրոնը (ՆՔ² + ՆՔ) ածխոյ հետ խառնելով, եւ նաեւ աւելի դիւրութեամբ կ'եղէ: Իր մէկալ յատկութիւններն ալ կալիոնին հետ նոյն է, միայն ջրոյ մէջ նետուելով՝ թէպէտ ջուրը կը բաժնուի՝ բայց ջրածինը չի վառիր. իսկ թէ որ թաց պողուն թղթի վրայ դրուելով շփուելու ըլլայ՝ դեղին բոցով մը կը վառի:

64. Կրածին: Կրածինը կամ կալցիոնը (Calcium³) Պարիոնի (Barium³) ու Սարոնտիոնի (Strontium) պէս արծաթագոյն է, ու բնութեան մէջ շատ կը գտնուի, մեծաաւարած լեռներ իր բաղադրութենէն կազմուած են, իր դրսիսը, այսինքն կիրը՝ ածխոյ թթուին հետ միանալով՝ Վալքիճ (տեղէնէ), իսկ ծծմբոյ թթուին հետ միանալով՝ Գաւճ (ալւ) կը կազմէ. նոյնպէս սիւլիդին բաղադրութեանցը հետ միանալով՝ հանքեր կը ձեւաւորեն. տնկոց ու կենդանական գործարանաւորութեանց մէջ ալ կը մանէ. քիչալէս՝ հաւկիթի ու խեցիներու գլխաւոր կազմիչ մասունքը ածխոյ թթու-կիրն է, ոսկրները հարիւրին վաթսուն՝ ածխոյ թթու-կիր ու լուսակիրի կամ ֆոսֆորի թթու-կիր ունին:

65. Մագնէշիտ: Մագնէշիտը (Magnesium) թէպէտ առջնին չափ չէ՝ բայց միշտ բնութեան մէջ մեծ անջրպետութիւն բռնած է. իր բաղադրութիւնները իրենց դառն համոյն ու բժշկականութեան մէջ գործածուելովն են: Մոզնէգենին դրսիսը Մաննեգեմ կամ Դառնիճ հող կ'ըսուի: Աս տարրին գոյնը արծաթագոյն է ու խիստ կը փայլի:

66. Ալումին: Ալումինը կամ Պաղլեղածինը (Aluminium) կրնայ կրածինին քովը դրուիլ իր ընդարձակ բաղադրութիւններովն. թթուածինին հետ միանալով կամ թէ լուծել իր դրսիսը պաղլեղաբար (Alumine) կ'ըսուի, որն որ դարձեալ սիլիկիոնի դրսիսին հետ միանալով մեր կաւերը կը կազմէ. իսկ իր անունը իր մէկ նշանաւոր բաղադրութենէն կ'առնուի, որն որ Պաղլեղ (լատ. Alumen, լազ) կը կոչուի: Աս տարրը գորշ փոշիի պէս է, եռալու աստիճանին մէջ ջուրին կը լուծուի, եւ սառիկ տաքնալով լուսաւոր բոցով կը վառի:

67. Մանգանէզ: Մանգանէզն (Manganèse) ալ բազմաւարած մետաղներէն է, իր թթուածինին հետ բաղադրութիւններովն ու անով մէկտեղ ջրոյ ու ածխոյ թթուին հետ ունեցած միաւորութիւններովն ենք ճանաչելու խումբերը կը կոչու-

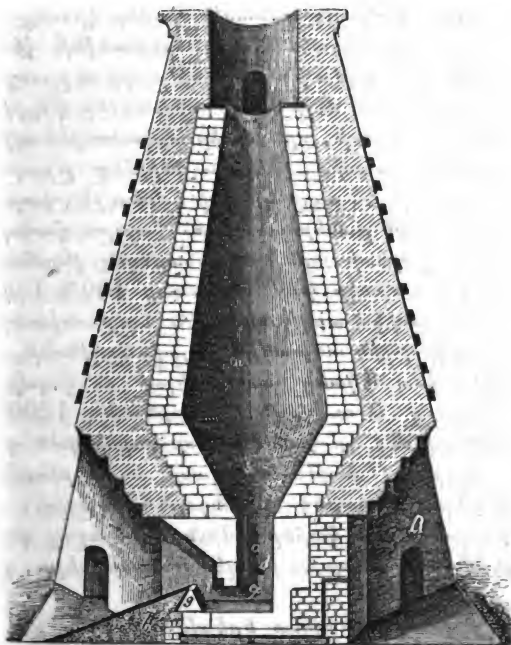
1 Տե՛ղի 1807ին նադրենէն կամ սոսոյէն բաժնելով յայտնեց:

2 Լատ. Calx, քի. բառէն:

3 Յուն. Βαρυς, ծանր բառէն:

մե. երկաթաքար կամ թխաքար կամ մանկանէզի գերողքսիտ բաժնիս ալ ուրիշ բանչէ, բայց եթէ մանկանէզին թթուածինին հետ ունենցած մէկ բաղադրութիւնը (Մնթ.²). աս երկաթաքարին կամ թխաքարին (լատ. *Magnesia nigra*) ձեռքը Գալմ ու Շէէլէ 1774ին կարող եղան մանկանէզը զատ իւրեւ տարր ցուցինել. աս մեծապէս թթուածինին հետ սերտ խնամութիւն ունենալուն գոյնաւորաւ անկէ կը բաժնուի. գոյնը մոխրագոյն է, դիւրեւ կը կոտորի, դժուարաւ կը հալն. ամանք կը հատուտեն որ մագնիսական գորութիւն ալ ունենայ:

68. Լըրէֆի. Լըրիաթը (Fer) թէ որ ամենահարկաւոր մեծապէս չէ նէ՝ գոնէ ամենահարկաւորներէն մէկն է. բնութեան մէջ մագնիս դժուարաւ կը գտնուի, բայց օգտաբաներու (*Aérolithe*) մէջ շատ անգամ զուտ մագնիս երկաթ տեսնուած է. հասարակօրէն թթուածինի հետ, կամ ծծմիրի հետ եւ այլն, փայտած կը գտնուի. զուտ երկաթ ձեռք ձգելու համար իր բաղադրութիւնները կը գործածուին, ինչպէս մագնիսաքարը, կարմիրքարը, երկաթակաւը, սղմաքարը եւ այլն. ասոնք իրենց թթուածինէն բաժնելու համար կտոր ընելով անոյ կամ անխաքարի հետ խառնելով՝ պատ. 49ին ձեւով պատ. 49.



փռան մէջ կը լեցընեն, որուն վարի կողմը խկզբան փայտով ու ածուխով լեցուած է ու վառելով ու միշտ փչելով վառած ու բորբոքած կը մնայ, եւ ան ջերմութեան մէջ թիթուածինը ածուխին հետ միանալով, մետաղը կը զատուի կը հալի ու քէն ցին ու յին վրայէն կը սկսի դուրս վազել. բայց միշտ մինակ ու ղուտ չ'ըլլար, ուրիշ նիւթեր ալ հալած մէկտեղ կը վազէ, ինչպէս, սիլիկիոնի, ալումինիոնի, կրածինի դրսիաներ, որոնք մետաղին նշանակէ կ'ըսուին, բայց երկաթէն թիթեւ ըլլալով երկաթին վրայ կը լողան ու երկաթը դրսիաանալէն կը պահեն:

Եւ եղանակաւ ձեռք բերուած երկաթը միշտ ածխածինի հետ խառն կ'ըլլայ, եւ ուրիշ նիւթեր ալ քիչ շատ կ'աւնենայ, ինչպէս սիլիկիոն, ծծումբ, լուսակիր եւ այլն: Ածխածինին շատութիւնը կամ քիչութիւնը երկաթին վրայ շատ տարբերութիւն կ'ընէ, ուստի անոր համար ալ ընդհանրապէս երեք տեսակ երկաթ կայ, թափծու երկաթ, Վոածոյ երկաթ ու Պողպատ (Չէլէ):

1) Երբ ըսուած փռան ձեռք բռնուած երկաթը թափծու երկաթ է, որովհետեւ շատ ածխածին ունի, 100ին 5ը ածխածին է. աս տեսակ երկաթը խիստ կարծր ու դիւրաբեկ կ'ըլլայ, անոր համար ամէն բանի չի գործածուիր. 1000⁰ Կ. ջերմութեամբ կը հալի: Երկրորդ տեսակին համար կրնանք ըսել՝ որ ածխածին չունի, որովհետեւ հազիւ ածխածինի հետք մը կը ցուցնէ: Առջի տեսակ թափծու երկաթը օդի մէջ տաքցընելով կարմրցընելու որ ըլլանք՝ մէջի եղած ածխածինը կ'այրի ու երկրորդ տեսակը կը շինուի, որն որ իր տոկունութեամբ, գործուելու յարմարութեամբ, թեւ ու թիթեղ ըլլալու կարողութեամբ երեւելի է, բայց այնչափ կարծր չէ, կտրոցի, կացինի, եւ նոյն տեսակ բաներու չի գար. հալելու համար 1600⁰ ջերմութեան կը կարօտի, որն որ ամենաբարձր ջերմութիւններէն է: Երրորդ տեսակը կամ պողպատը 100ին 1 միւնուկ 2 ածխածին ունի, ասիկա առջի տեսակէն բոլոր ածխածինը չհանելով, կամ երկրորդին ածխածին տալով կը շինուի, այսինքն՝ ածխոյ փոշին հետ մէկտեղ տաքցընելով ու կարմրցընելով: Պողպատը կակուղ է ու վրան կը գործուի, 1200⁰ մինչեւ 1400⁰ աստիճանի մէջ կը հալի. թէ որ կարմրոցած պողպատը՝ մէկէն պաղ ջրոյ մէջ խոթելու ըլլանք՝ բոլոր բնութիւնը կը փոխուի, կարծր, դիւրաբեկ ու անգործելի կ'ըլլայ. աս կարծրացած պողպատը շատ կարծրութիւն պահանջող գործիքներու համար խիստ յարմար է. ինչպէս են ասեղները, գրիչները եւ այլն:

Ի) Երբ բոլորովին զուտ երկաթ կ'ուզենք նէ ունենալ՝

պէտք ենք երկաթի դրսիտը ջրածինով բաժնել. բայց աւելի զիւրին է նոյնպէս ջրածինի ձեռք՝ բիւրեղացած երկաթաքլուրէն հանելը :

Երկաթը արծաթադոյն է ու կրնայ աղէկ փայլել, շատ տօկուն է ու կը ծեծուի : Ամէն բարեխառնութեան մէջ ալ մագնիսէն կը ձգուի, ու կրնայ տեւական մագնիսականութիւն ալ ընդունիլ, թէ որ իր մէջը ածխածին ունի նէ : Զրածինի ձեռք ստացուած զուտ երկաթը՝ օդին մէջ կ'այրի ու երկաթի դրսիտ կ'ըլլայ. երկաթի ժանգ ըսածնիս ալ ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ երկաթին թթուածինին հետ միաւորեցեն :

69. Վոպալդի ու Նիքել¹ : Վոպալդը (Cobalt) ու Նիքելը (Nickel) իրենց՝ նման յատկութիւններովը մէկգլուկու ընկեր կրնան ըսուիլ. բնութեան մէջ զուտ չեն գտնուիր, միայն օդաքարներու մէջ քիչ մը կը գտնուին. միշտ թթուածինի հետ միացած են, հետեւեւորին նաեւ զառիկ կամ ծծումբ կը գտնուի. ասոնք թէ որ կալիով կամ բորակով տաքցընելու ըլլանք, երկու մետաղներուն դրսիտները կրնանք բաժնել, որոնցմէ ետքէն զուտ մետաղն ալ ազատ կրնանք ընել : Երկուքն ալ կարծր, զիւրաբեկ, դժուարահալ ու մագնիսէն ձգուող են. առջինին գոյնը գորշ է կամ պողպատի նման, իսկ երկրորդին գոյնը արծաթադոյն : Վոպալդի դրսիտը սիլիկիտի թթուին հետ միաձուլ՝ գոց կապուտակ ու ապակեման բաղադրութիւն մը կը կազմէ, որն որ բարակ ծեծելով ու ճզմելով բաց կապոյտ կամ երկնագոյն ներկը (Smalt) կ'ելլէ : Թէ որ քլորին գոպալդին հետ ունեցած միաւորութեան անօսը լուծուածովը՝ որն որ Համակրական թանաք (Encre sympathique) կը կոչուի, թղթի վրայ գրելու ըլլանք՝ բան մը չ'երեւար, բայց թուղթը տաքցածին պէս՝ կապոյտ գունով երեւան կ'ելլէ : Նիքելը՝ զինկի ու պղնձի հետ խառնելով՝ Նոյ արծաթ (Argenton, Packfond) ըսուածը կ'ելլէ, որն որ արծաթի շատ նմանութիւն ունի :

70. Վրոմ : Վրոմը (Chrome) պնչալի շատ ու ազատ չի գտնուիր, գլխաւորաբար երկաթի ու թթուածինի հետ միացած կը գտնուի, ու իր բաղադրութիւնները ան աստիճանի գեղեցիկ ու զանազան գոյներ ունին, որ իր անունն ալ յունարէն քրոմ² բառէն առնուած դրուած է : Ինք մոխրագոյն է, զիւրաբեկ ու զժաւարալոյծ :

71. Օքնի : Օքնը (Zinc) բնութեան մէջ բաւական յաճախ գտնուողներէն է, բայց մաքուր չի գտնուիր, ընդհանրապէս

¹ Իրենց անունը քարահատներէ գրուած անուններ են. առջինը իւրեւ զուտ Պրոմա գտած է 1753ին, իսկ երկրորդը՝ Գրոնլանտ 1751ին :

² Ծուն. Χρῶμα, քրոմ. գանդն է վարեն՝ 1797ին :

կամ թթուածինին հետ եւ կամ ծծմբոյ հետ միացեալ հան-
քեր կը շինէ, որոնցմէ կրնանք զտանել հանել. հասարակօրէն
ծախուածը բոլորովին զուտ չէ, ուրիշ տարրներով խառն է,
աւտի շատ անգամ զանազակ տեղք է մաքրել: Զինկը ճերմակ
մետաղ մըն է, բայց քիչ մը կապրարի կը մտէ, ու խիստ կը
փայլի, եւ օդին մէջ այնչափ դիւրաւ չորսխառնարուն համար շատ
օգտակար հանք է. 100⁰—150⁰ Կ. տաքանման մէջ շատ տոկուն
է. 412⁰ի մէջ կը հալի: Քիմիագէտները ջրածին հանելու հա-
մար առ մետաղը շատ կը գործածեն:

72. Պլէյն: Պլէյնը (Cuivre, ած. գոգւր) հին ժամանակ-
ներէ ի վեր, նաեւ երկաթէն ալ յառաջ ծածկած ու գործա-
ծական եւ տարածեալ մետաղ մըն է. թէ զուտ եւ թէ խառն կը
գտնուի. տարրներուն մէջ Յիւանէն զատ ինքը միայն կարմիր
գոյն ունի. ութանիստի ձեւով կը բիրեղանայ, շատ տարածափան
է. 1090⁰ Կ.ի մէջ կը հալի. քերամութեան աղէկ հալորդող է,
թթուածինին հետ միանալու երկաթին չափ հափում չունի: 71
կշռաչափ պղինձ 29 կշռաչափ զինկի հետ խառնելով Լէյտոն (Lai-
ton, ած. փէլն) բաւածը կ'երէ, որուն գոյնը բաց գեղին է ու
թափելու կը գործածուի. 85 կշռաչափ պղինձը 15 կշռաչափ
զինկի հետ խառնելով Ուոմպէյն (Tomback, ած. խոպ) կը
կաղմուի. իսկ 85 միջեւ 97 կշռաչափ պղինձ, 15 միջեւ 3
կշռաչափ անագ մէկ տեղ խառնելով՝ պղնձի տեսակ մը կ'երէ
որուն Անօպոլի (Bronze, ած. Թոն) կրնանք ըսել. հին ա-
տենները աւելի առ տեսակ պղինձը կը գործածուէր՝ զանազան
ամաններ ու գործիքներ շինելու համար: Թնդածութները, զան-
գակները պղնձի ու անագի բաղադրութիւններն են:

73. Կոպր: Կոպրը (Plomb) ծածկած մետաղներէն մէկն
է, բնութեան մէջ զուտ քիչ կը գտնուի, բայց ծծմբոյ հետ
միացած շատ յաճախ է, առ բաղադրութիւնը երկաթի հետ
հալեցընելով՝ ծծումբը կապարէն կը բաժնուի, երկաթին հետ
կը միանայ եւ կոպարը ազատ կ'ըլլայ, թէպէտ առ ալ լուրդո-
ւին զուտ չէ: Զուտ կոպարը կապարի զարմոզ մոխրագոյն ու
փայլուն մետաղ մըն է. կամայ պաղելով ութանիստի ձեւով կը
բիրեղանայ. շատ կակուղ ու տարածական է՝ բայց այնչափ առ-
կուն չէ, 334⁰ Կ.ի մէջ կը հալի. քիչ դժբախտաբար է, օդին
մէջ վրան բարակ խաւ մը կ'աճնու, որն որ կոպարը մաքուր
կը պահէ, իսկ հալելու տաքն դիւրաւ կ'որսխառնայ, վրան
գորշ ծածկոյ մը կ'ընդունի, որն որ կոպարի մէկէ կ'ըսուի:
Կապարին գործածութիւնները արդէն ծանօթ են. իր բա-
ղադրութիւններուն առջին ալ թռչնաւոր են. բայց աղէկ
ներկ շինելու կը ծառայեն, ինչպէս ճերմակ ներկ կամ սպի-

առկադեղ (խալկոպիտ) բաժանիս ուրիշ բան չէ՝ բայց եթե անխալ թթու - կապարի դրսիս ($\text{UO}^2 + \text{H}_2\text{O}$). նոյնպէս նոթը կամ սուսքը կամ կարմրագեղը (Vermillon, աճ. սպէլ-յէն) կապարի դրսիսն ու կապարի գերդրսիսն խառնուրդն է:

74. Եւայ: Եւայ (Etain) այնչափ շատ չի գտնուիր, իսկ զուտ ամենեւին չի գտնուիր, իր թթուածինին հետ ունեցած բաղադրութենէն դիւրաւ կը զտուի, թէ որ անխալ հետ հալեցուցելու ըլլայ. կամաց պտղելով շեղանատեղան սղոցածներ կը կազմէ. գոյնը արծաթագոյն է, շատ կակուղ է, ծեծելով կռանելով խիստ կը տարածուի ու կը բարակնայ եւ թիթեղներ (Thin) կը շինուի, որոնք պատկերներ առնելու, գրուագրու շատ կը գործածուին. իր փայլունութիւնը օգտւի մէջ քիչ կը փոխուի, ուստի հասարակ բարեխառնութեան մէջ օդին թթուածինին հետ չի միանար, անոր համար շուտ դրոշմացող նիւթերու վրայ կ'անցընեն, որպէս զի ամապական ման, ասոր նման հազարումէկ բանի օգտիւ կը գործածուի. նոյնպէս կեւ բակրոյ ու ջրոյ պղնձէ ամանները կ'անագեն (խալկոպիտ)՝ որովհետեւ կեւակրոյ կամ ջրոյ հետ բաղադրութիւն մը չի կազմեր, ուր որ պարզ պղնձի մէջ երկը շատ վատագուտ ու վնասակար է: Անագը 2280 Գ. ի մէջ կը հալի, ասելի շատ ջերմութեան մէջ կը շոգիանայ. հալելէն ետեւ պտղելու ասան բիւրեղանալու շատ հակուած ունի:

75. Արսէն: Արսէնիկ (Arsénic) բաղադրութիւններէն ոմանք հին ամաններն ալ ծանօթ են, ինչպէս ծծմբայ ու թթուածինի հետ միաւորութիւնները. ան տարրը բնութեան մէջ ազատ ալ կը գտնուի ութանիստի ձեւով կը բիրեղանայ. գոյնը գորշ պողպատի գոյն է ու խիստ փայլուն, դիւրաւ կը շոգիանայ, ու շատ դիւրաբեկ է, օդոյ մէջ երբեմն կը փոխուի ու երբեմն անարատ կը մնայ, ինչպէս չոր օդի մէջ. հոսքը սխալի հոսի կը նմանի. ասոր թթուածինին հետ ունեցած միաւորութիւնը (Միլգեղ) թոյն մըն է, որն որ աղււրի հետ խառնելով մկերը ջնջելու կը ծառայէ, նոյնպէս ապակիի գործառններուն մէջ ու ներկերու մէջ կը գործածուի. բայց երբեմն ալ գծախառնութեամբ մարդասպանութեան ու անձնաւ սպանութեան կը ծառայէ, որոնց դէմ ներգործելու համար երկաթի դրսիսն ջրածը ($\text{Fe}^2 + \text{H}_2\text{O}$) կը գործածուի: Զաւիկը ծծմբայ հետ գեղնագոյն ու կարմրագոյն բաղադրութիւններ կու տայ (Opriment, Réalgar):

76. Անտիմոն: Անտիմոն (Antimoine) ազատ քիչ կը գտնուի, հասարակօրէն ծծմբայ հետ միացած է, որմէ երկաթի ձեւագը կրնայ բաժնուիլ. կամաց պտղելով՝ շեղանատի ձեւով

կը բիւրեղանայ, գոյնը ճերմակ է. շատ կարծր ու միանգամայն դիւրաբեկ կամ դիւրափշուր, 425⁰ Կ.ի մէջ կը հալի. հասարակ բարեխառնութեան մէջ չիփոխուիր. 1 կշռաչափ ծարիր ու 4 կշռաչափ կապար տպագրութեան գիրերը կը կազմեն. ծարիրն միաւորութիւնները բժշկականութեան մէջ ազդու եւ երեւելի դեղեր կը շինեն:

77. Պէսմութիւն: Պիսմութիւն (Bismuth) բնութեան մէջ քիչ ու զուտ կը գտնուի. միաւորութիւնները քիչ են. դիւրաւ թերթի թերթ կը փշորի. գոյնը կարմիրի վարնող ճերմակ է, խիստ կը փայլի. կամաց կամաց պաղելով շեղանիստի ձեւով բիւրեղանալու շատ հակում կը ցուցնէ. 264⁰ Կ.ի մէջ կը հալի. խիստ դիւրաբեկ է, օդի մէջ չ'որսիտանար:

78. Մերկուր (Mercure) հասարակ բարեխառնութեան մէջ հեղուկ վիճակով մէկհատիկ մետաղն է, քիչ կը գտնուի, բայց բոլորովին զուտ աւելի քիչ կը գտնուի. իր միաւորութիւնը աւելի ծծմբոյ հետ է, որմէ երկաթի ձեռք կրնայ բաժնուիլ. գոյնը ճերմակ է ու խիստ փայլուն: — 40⁰ Կ.ի մէջ (1⁰էն 40⁰ վար) կը սառնի, գրեթէ 360⁰ի մէջ ալ կ'եռայ. հասարակ բարեխառնութեան ատեն օդի մէջ ամենեւին չիփոխուիր. ուրիշ մարմիններ լուծելու յատկութիւն ունի, որոնցմով խառնուրդներ կը կազմէ՝ որոնք Նալչա՛ կը կոչուին, ինչպէս անագին հետ ամալկամ մը կը կազմէ, որով հայլիներուն ապակին կը դրուագեն. 2 կշռաչափ սնդիկ 1 կշռաչափ անագ ու 1 կշռաչափ զինկ մէկտեղ ան ամալկամը կը կազմեն՝ որն որ ելեկտրական մեքենային մէջ կը գործածուի: Իր բաղադրութիւններէն շատերը սոսկալի թոյններ են, ինչպէս նաեւ բուն սնդիկին շոգին ալ միասակար է ու զանազան հիւանդութիւններու պատճառ կրնայ ըլլալ, բայց քիչ չափով բժշկականութեան մէջ օգտու կը գործածուի:

79. Արծաթ: Արծաթը (Argent) շատ գտնուող մետաղներէն է, զուտ ալ կը գտնուի՝ խառն ալ, ինչպէս շատ անգամ կապարի հետ, որմէ զուտ արծաթը դիւրութեամբ կրնայ ձեռք բերուիլ. ասիկա խորանորդի եւ ութանիստի ձեւով կը բիւրեղանայ, ամենաճերմակ մետաղն է ու վերջի աստիճանի կրնայ փայլիլ, օգին թթուածինը իր վրան ամենեւին չ'ազդեր, անոր համար միշտ մաքուր կը մնայ եւ ազնիւ մետաղ կը կոչուի, եւ ինչպէս յայտնի է՝ շատ սիրելի ու գործածելի մետաղներէն է. 1000⁰ Կ.ի մէջ կը հալի. արտաքոյ կարգի ծաւալական է ու խիստ բարակ կը քաշուի կը ձգուի. կակուղ ըլլալուն՝ հասարակօրէն հետը պղինձ խառնելով կը կարծրացնեն, որով գործածութեան մէջ կը դիմանայ եւ աւելի հնչող կ'ըլլայ. ինչպէս

են դրամները: Արծաթին դրսիսը բորակի թթուին հետ միացած վերաբուժութեան մէջ գործածուող դժոխաբարը (սէւէն-նէս Լաշը) կը կազմէ:

80. Ուն: Ոսկին (Or) ըստ մեծի մասին զուտ կը գտնուի. գոյնը գեղին է, կակուղ է՝ բայց միանգամայն տոկուն ալ է, արծաթի կամ պղնձի հետ խառնելով, ինչպէս որ դրամներուն մէջ կ'ընեն, կարծր կ'ըլլայ. ամէն մետաղներէն աւելի կը տարածուի ու կը ձգուի, 1 գարեհատ (Grain) ոսկին 57 խորանարդ մատ կրնայ տարածուիլ տափակնալ, 500 ոտք կրնայ երկըննալ, եւ $\frac{1}{100,000}$ մատ բարակնալ. իսկ ուրիշ նիւթի մը վրայ օծելով մինչեւ $\frac{1}{12,000,000}$ մատ կրնայ բարակնալ. իր հալելու կէտը 1000⁰ է. խորանարդի ձեւով կը բերեղանայ. արտաքոյ կարգի քիչ խնամութիւն ունի թթուածինին հետ, անոր համար միշտ զուտ ու մաքուր կը մնայ. արծաթէն քիչ կարծր է, բայց անկէ աւելի ազնիւ ու սիրելի. ինչպէս արծաթեզօծելը նոյնպէս ոսկեզօծելը հին ժամանակուրնէի վեր շատ գործածուած է եղած է. միայն արքայաջուրը (բորակի թթուն՝ քլորի ջրածթթուին հետ խառնուած) կրնայ զինքը լուծել, որուն պատճառը միայն քլորն է:

81. Բլատին: Բլատինը (Platine) անցեալ դարուն մէջերը գտնուեցաւ. Ուուտ 1741ին Ամերիկայէն Եւրոպա բերաւ, իսկ Շէֆֆէր 1752ին իբրեւ զատ մետաղ մը ցուցուց. աս մետաղը բնութեան մէջ միայն զուտ կը գտնուի, գորշի զարնող ձերմակ գոյն մ'ունի. խիստ ծաւալական է, ոսկիին պէս միայն արքայաջուրին մէջ կը լուծուի. ամենէն դժուարահալ մետաղն է, որով խիստ օգտակար է քիմիայի նկատմամբ, ինչու որ կրակի առջեւ շատ դիմացկուն ամաններ կրնայ շինուիլ. Ռուսաստանի մէջ ասկէ դրամ ալ կը կոխուի. օդը ամէն բարեխառնութեան մէջ վրան ամենեւին ազդեցութիւն մը չիկրնար ընել. բլատինը խիստ բարակ մասանցը բաժնուած՝ Բլատինի սպունգ կ'ըսուի, որուն ջրածինը վառելուն վրայ յառաջագոյն (Յօդ. 49) խօսեցանք:

3. Տարրերու Բաղադրութեանը:

82. Սինչեւ հիմա զատ զատ տարրներուն վրայ խօսեցանք, հիմա ասոնց խնամութեան (Affinité) ձեռք քովէ քով դալով կազմած նիւթերուն վրայ պիտ'որ խօսինք. բաղադրութեանց օրէնքներուն վրայ Յօդ. 44ին մէջ խօսած ենք. գիտե՛ք արդէն թէ ինչպէս տարրի մը անհատները ուրիշ տարրի անհատներուն հետ կը միանան, պայմինք անոր մէկ անհատը ասոր մէկ անհատին քովը գալով՝ քիմիական ձգողութեամբ կամ խնամու-

Թեամբ մեկզմեկու հետ անանկ կը միանան՝ որ կարծես թէ երկուքն ալ իրենց առջի յատկութիւնները կը կորսնցընեն. զորօրինակ՝ 2 անհատ դեղին ծծումբ ու 1 անհատ ձերմակ սնդիկ քովէ քով գալով՝ կարծր խրուկը կը բազադեն. աս բաղադրութիւնը աւելի որոշ ա զիւրմանելի ընելու համար՝ քիմիագետ-

ները աս եղանակաւ կը նշանակեն. ծծմբոյ 1 անհատը = $\textcircled{\text{Մ}}$,

սնդիկի 1 անհատը = $\textcircled{\text{Սն}}$, ասոնց բաղադրութիւնը =

$\textcircled{\text{Մ}}\textcircled{\text{Սն}}$: Թէ որ խրուկը գերինամուծեան ձեռք ուզենք բաժնել կամ վերուծանել, որովհետեւ երկաթը ծծմբոյ հետ գերինամուծիւն կամ աւելի խնամութիւն ունի, քան թէ սնդիկը ծծմբոյ հետ, յայտնի է որ աս կերպով կ'ըլլայ. եր-

կաթ = $\textcircled{\text{Եր}}$, խրուկ = $\textcircled{\text{Մ}}\textcircled{\text{Սն}}$. երկաթը ծծմբոյ


հետ միանալով = $\textcircled{\text{Եր}}\textcircled{\text{Մ}}$, կը ձայնդիկը = $\textcircled{\text{Սն}}$ ազատ:

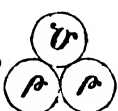
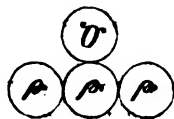
Ուրիշ միջնորդներով՝ զորօրինակ ջերմութեամբ, ելեկարա-կան հոսմամբ եղած վերուծութիւններն ու բաղադրութիւն-ներն ալ աս եղանակաւ կ'ըլլան:

Կան քիմիական բաղադրութիւններ, որոնց մէջը 3, 4, եւ նաեւ 5 զանազան օտարազգի անհատներ մեկզմեկու հետ կը միանան, բայց շատ զանազան անհատներէ կազմուած քի-միական բաղադրութիւններ խիստ քիչ են. ասոնք այսպէս



Բայց ասշատով ալ բոլոր բաղադրութիւնները չեն լմըննար. կան բազմաթիւ քիմիական բաղադրութիւններ՝ որոնց մէջ չէ թէ 1 անհատ մէկէն՝ 1 անհատ մէկալէն, հազա 1 անհատ մէկէն, 2 անհատ, 3 անհատ, 4 անհատ, 5 անհատ . . . մէկալէն առնուած է եւ անանկ զանազան բաղադրութիւններ են շինուած. ինչպէս 1 անհատ ծծումբը՝ 1 անհատ թթուածինին հետ ունեցած բա-ղադրութեան զատ, ունի նաեւ բաղադրութիւններ՝ որոնց մէջը 1 անհատ ծծումբը 2 անհատ թթուածինին հետ միանալով զատ նիւթ մը կը շինէ, դարձեալ 1 անհատ ծծումբը 3 անհատ թթուածինին հետ միանալով երրորդ անհաճ նիւթ մը կը կազմէ եւ այլն. աս երեք բաղադրութիւնները դիւրաւ ըմբռնե-

լու համար աս եղանակաւ կը նշանակուին,  եւթա-

ծծմբական թթու,  ծծմբական թթու, 

ծծմբոյ թթու :

Բաղադրեալ մարմին մը օւրիշ բաղադրեալի մը հետ միա-
նալով՝ երրորդ բաղադրութիւն մ'ալ կը կազմէ, որն որ եւ-
րբէք իւրիկ բաղադրութիւն կը կոչուի. զորօրինակ՝ ծծմբոյ
թթուն կալիին հետ, ծծմբոյ թթու-կալին կը կազմէ. եթէ
երկրորդ կարգի միաւորութիւններ մէկզմէկու հետ միանալու
ըլլան, ան ժամանակ երբէք իւրիկ բաղադրութիւն կը կոչուի,
ինչպէս վերի նիւթը ծծմբոյ թթու - ալումինիոնի դոսիաին հետ
պազլեղը կը կազմէ :

83. Եւ որ բաղադրութիւններուն քիմիական յատկու-
թեանցը միտ գնելու ըլլանք, ամէն բաղադրութիւններն ալ ե-
րեք տեսակ կրնանք բաժնել, Թիւ-ներ (Acide), Խաբիւ-ներ
(Base) ու Անաբիւ-ներ կամ Չեղանի (Indifferent, Neutre) :

Խիթուններ իրենց թթու համովը մէկախնեւն կը զանա-
ղանին, տնկային կապոյտ ու մանուշակ գոյները կարմրի կը փո-
խեն, Ինչպէս արեւադէմ կամ արեւադարձ (Tournesol) ըսուած
կապոյտ ներկին լուծուածին մէջ՝ քիչ մը ծծմբոյ թթու լեցնելու
եւ խառնելու որ ըլլանք՝ կը կարմրի. իսկ խարիսխները թթու-
ներուն ըստ ամենայնի հակառակ կը ներգործեն, յեղաշրջական
գորութիւն ունին, անոնց կամրցուցածը նորէն իրեն առջի վի-
ճակին կը դարձընեն կը յեղաշրջեն, կիզել բնութիւն, յատուկ
համ մը ունին՝ որն որ ալկալիան համ կ'ըսուի, ասոնցմէ ոմանք
անկային կապոյտ գոյնը կանանչի կը փոխեն : Բայց Խոսք միտք
պէտք է դնել որ թթուներն ու խարիսխներն ալ՝ վերի գրուած
յատկութիւններուն ամէնն ալ կամ նոյն աստիճանաւ չունին,
ինչպէս՝ անլուծանելի թթուները ու խարիսխները :

Խիթուն ու խարիսխը մէկզմէկու հետ միանալով՝ երկրորդ
կարգի բոլորովին զատ բաղադրութիւն մը կը շինեն, որն որ
ընդհանուր անուամբ Ալ կ'ըսուի, ասոր ընդհանուր յատկու-
թիւններն են՝ ջրոյ մէջ լուծանելութիւն, աղի համ ու բիւրե-
ղանալու հակում : Բայց քիմիագէտները շփոթութենէ փախչելու
համար աղին դաղափարը շատ ընդարձակած են. բաւական որ
բաղադրեալ նիւթի մը մէջ մէկ մասը իբրեւ թթու՝ մէկալ մասը
իբրեւ խարիսխ կենայ, նոյն նիւթը աղ կ'ըսուի. թէ որ անլու-

ծանելի բաղադրեալ մարմնոյ մը մէջ կ'ուզենք իմանալ թէ որն է թթուսն, որն է խարխիւրը, ուրիշ թթու մը քովը բերելու եւք, ասիկա բաղադրութեան որ մասին հետ որ կը միանայ նէ՝ անիկա խարխիւս է, իսկ մէկալը թթու, որովհետեւ թթուսն զթթուսն խարխիւրը զխարխիւրը կը մերժէ: Հաս անգամ թթուսն ու խարխիւրը իրարու տեղ կը դրուին, ինչպէս ըսենք՝ աս բաղադրութիւնը աս աղին մէջ թթուի տեղ է նէ՝ կրնայ ուրիշ աղի մը մէջ խարխիւր տեղ բռնել:

Ազգոք կամ անտարբեր կ'ըսուին անոնք՝ որոնք որ ոչ թթու են ոչ ալ խարխիւս:

Ծծումբը, ածուիւրը, լուսակիրը օգի մէջ պրելով, թթուածինին հետ կը միանան ու թթուսներ կը կազմեն. հասարակօրէն թթուածինը պարզ բաղադրութեանց մէջ մտադակերպ տարրներու հետ միանալով թթուներ կը շինէ, միայն քանի մը անտարբերներ. իսկ մտադնեւ ու հասարակօրէն խարխիւսներ կը կազմէ, քիչ մ'ալ թթուներ. ամենէն աւելի զօրուար խարխիւսին յատկութիւն ունեցող մտադական դրոսներն են՝ կալիոնի, նագրիոնի, լիթիոնի դրոսները, որոնք Ալկալի-մէթալէն են. անոնք կիզիչ համ մ'ունեն, գործարանաւոր նիւթերը կ'ապականեն, մայիչ զօրութիւն մ'ունեն ու եղբու հետ խառնելով ջրոյ մէջ լուծանելի օճառներ (սապոն) կը շինեն. իսկ պարիոնին, օտրոնիոնին, կրածինին ու մակնէզիոնին դրոսները՝ Ալկալի-հալէ կ'ըսուին, որոնք աւրիններէն քիչով կը տարբերին. օրիկիոնի դրոսը՝ կալիի կամ նագրիոնի կ'որ կիրի կամ կապարի կամ ալումինիոնի դրոսներուն հետ միանալով՝ քիմիական լեզուաւ աղեր կը շինէ, որոնք մէջ ինք իբրեւ թթու կը կենայ, թէպէտ եւ վերի ըսուած թթուի յատկութիւնները չունենայ. մեր ունեցած տեսակ տեսակ ապակիները, ճինապակիները ու հողէ ամանները աս աղերէն կազմուած են: Անտարբեր են ջուրը, տնիւրը ու լուսակիր՝ ջրածինին հետ բաղադրութիւնները (ջրածիւր անիւր, ջրածիւր ան լուսակիր), շատ աղեր ալ անտարբեր նիւթեր են, նոյնպէս շաքարը, գինւոյ ոգին, ճերմկուցը (Albumine) եւ այլն:

Յառաջագոյն միայն թթուածին կազմ էր որ թթուներն ու խարխիւսները կը կազմէր, որմէ իր անունն ալ առաւ. անոր համար թթու ու խարխիւս կ'ըսուէր նէ՝ թթուածինին բաղադրութիւնները կամ դրոսները կ'իմացուէին: Բայց քիմիայի հիմնկուսին վիճելի դիտած ու յայտնած է՝ որ թթուներ, խարխիւսներ, աղեր շինելու յատկութիւնը ուրիշ տարրներն ալ ունին, ինչպէս ջրածինը, ծծումբը, քլորը, ետալը, պրոմը, սէլէնը, ֆլուորը. նոյնպէս ուրիշ նոյն իսկ յօդուածոյ բաղադրութեանց մէջ ալ նոյն յատկութիւնները ունեցողներ կան: Սակայն ընդհանրապէս շփոթութենէ ազատ ըլլալու համար, թթու կ'ըսուի նէ, թթուածինի միաւորութիւնը կամ դրոս մը կ'իմացուի, զորքինակ ծծմբոյ թթու կ'ըսուի նէ՝ կ'իմացուի ծծումբին թթուածինին հետ ունեցած բաղադրութիւնը. իսկ մէկաններուն համար կրնան աս անունները գործածուիլ, ջրածիւր (փոխանակ ջրածնածիւր), ծծմբ թթու, քլորածիւր, եւ այլն, ուստի ջրածիւր լուսակիրի կ'ըսուի նէ՝ պէտք է իմանալ լուսակիրին ջրածինի հետ ունեցած բաղադրութիւնը որն որ թթուի յատկութիւն ունի: Թթուածինի թթուներն ընդհանուր անուամբ թթուածնածիւրութիւն կրնանք կոչել:

տարածել. բայց ամեն արմատ ամեն թիւաներն ալ չ'անհետար, ոմանք քիչ ոմանք շատ, ոմանք գեղ ի վեր՝ ոմանք գեղ ի վար շաղցած են. Հիմա խորհրդներուն գալով, «տէր բառը» որ յառաջագոյն թիւաւածինն ամեն միտարութեան համար դրուած էր, հոս արմատին վրայ գրուելով ան խորհրդն անուն կու տայ, ինչպէս՝ երկաթի դռնա կամ երկաթադռնա, մանկանդի դռնա՝. առկէ վեր խորհրդի մը բերտի կրնանք բռնել, իսկ վար եղողին «տէրի» խորհրդներուն անունադրուութիւնը այսպէս ալ կը շինուի, նորտիտ, երտիտ, եւ այլն:

Թիւաւածինն շինած աղբը իրենց անունը կ'առնուն թիւութիւնաւ խորհրդն անուններէն, որոնք բովն բով գրուելով աղբու անունները կը կազմեն, ինչպէս ծծմբայ թիւաւ-երկաթադռնա (Ծծմ + Երթ)՝ ծծմբայ թիւաւ-կալի (կալիտի դռնա) (Ծծմ + Կի)՝ Երթեալ կ'ըլլայ որ աղի մը կամ թիւաւն եւ կամ խորհրդը կրկին, երեքին կ'ըլլայ, կամ թէ բոլոր՝ շատ համեմատութեամբ մէկըմէկու հետ կը միանան. ան ժամանակը, թէ որ երկուքն ալ մէկէ մէկ է նէ՝ նոյն մասնիկը, թէ որ մէկէն երկուք է նէ՝ երկու մասնիկը, թէ որ երեք է նէ՝ երեք մասնիկը կը գրուին. ինչպէս նախածծմբայ թիւաւ-կալի, երկածծմբայ թիւաւ-կալի (Ծծմ+Կի+Կի)՝ Երկու խորհրդն ունեցող աղին Կիսող կ'ըսուի, զոր-որեւից պաղլիկը կրկնալ է, ինչու որ մէկ ծծմբայ թիւաւն ու սիլիկիտի դռնաւն եւ կալիէն կը բաղկանայ, եւ իր ուսումնական անունն է ծծմբայ թիւաւ-սիլիկիտի դռնա-կալի: Դաս աղբը որոնք միայն երկու տարրերէ կը բաղկանան, ինչպէս մեր եփելու աղը քլորէ ու նաքրիտէն է, առաջ Ալալիտ ալի կ'ըսուին:

Ինչպէս որ յառաջագոյն բերե՛ք քլորը, ծծումբը, ետք եւսպի թիւաւածինն պէս թիւաւներ, դռնաներ, ու աղբը կը բաղադրեն, աւանք կրնան բռնել իբրեւ թիւաւ-Քլորաթիւաւ, Ծծմբաթիւաւ եւսպի. իբրեւ խորհրդ՝ Քլորաթաթիւաւ, Ծծմբաթաթիւաւ, եւ այլն. իբրեւ ալ՝ Քլորալ, Ծծմբալ եւսպի: Գիմպի մէջ գործածուած անուններուն վրայ առ ալ պէտք է գիտնալ որ՝ ոմանք սասանախոս են ոմանք ալ «տէր»-ան կամ «տէր»-ով. սովորականները կամ «տէր»-անները որոշ կանոնով մը լին գրուած, ինչպէս յայտնի է, հապա զանազան պարագաներէն իրենց անունն առած են, բայց շատ անգամ քիմիայի մէջ համեմատութեան համար կը գործածուին, ինչպէս պաղլիկ, արքայաղուր, ժանտաղուր (բարդկանի թիւաւ, Բիւ), աղի թիւաւ կամ աղաթիւաւ (Aolde maria-llique, իւրթիւաւ, քլորի, ԳլԶ) եւ այլն. նոյնպէս ուսումնական աւանաներն ալ կրնան երբեմն իրենց կանոններէն խտարիլ զորքրեակ՝

1 Որովհետեւ հատարածիս մասններն են խորհրդ շինողները, որոնց թիւը մտապաշարաններէն շատ է, «տէր» բառը մասնաւորելով շինութիւնն մը չ'ելլեր, ուր Պայ որ խորհրդ շինողները միշտ իրաւ մասնիկով կը գործածուին. եւ արդէն խորհրդ մը ինք իրեն կ'իմացուի թէ արդեօք ընդհանուր իմաստով՝ չէ նէ մասնաւորով գործածուած է. իսկ երբեք բառը աղբու նկատմամբ կը գործածուի: Ոմանք ընդհանուրութեան պահան «տէր» բառը հայերէն իրաւ իրաւով կ'ուզեն փոխանակել, որն որ մէկ կողմանէ եւրոպական միտ-

թինն բաժնելովը, բայց մէկու կողմանէ զուցէ ուրիշ յարմարութիւն ու գիւրութիւն ունենալով ընդունելի կ'ըլլայ նէ, մերեւելի բառ մը չէ:

2 Գիմպի անուններն ոմանք թիւաւածինն անհամեմատութեան թիւաւանը վարի կողմը կը դնեն, ոմանք ալ համեմատութեան համար՝ թիւաւածինն անհամեմատութեան արմատին վրայ կէտեր դնելով կը նշանակեն. ինչպէս Ծ = Ծծմ, Կ = Կի, Կի = Կի + Կի. բայց առ եզանակը միտութեանէն զատ նաեւ ապագութեան դիտել շատ ենթակալ ըլլալուն այնպիսի ընդունելի չէ:

բարեկամներ թթու, բարեկամական թթու, ջրածնաթթու, եւ այլն, բռն-
լու տեղ կրնայ բռուել՝ բարակի թթու, բարեկամական թթու, ջրաթթու
եւ այլն. միայն թէ ասով շփոթութիւն մը չպատճառի. թէ որ այսպէս
փոխելով ալ չ'ըլլար նէ, շատ անգամ առավելան անուանները կը գոր-
ծածուին: Գործարանաւոր քիմիայի մէջ ուսումնական անուանակոչու-
թիւն մը խօթելը մեծ դժուարութիւններու տակ է. անոր համար
առավելան բառերէ առնելով կ'անուանուին:

ՏՃ. Խիթուածնաթթուները դրսիաներուն հետ միաւորե-
լու ասոնն՝ փորձով հետեւեալ չորս յառաջադրութիւնները կը
տեսնենք: 1) Թթու մը մետաղի մը հետ միանալու ժամանակ՝
անոր հետ իրրեւ մետաղ չիմիանար, հապա մետաղի դրսիտի հետ
կը միանայ: 2) Թթուն ամէն աստիճանաւ մետաղի դրսիտին հետ
չիմիանար, հապա որոշեալ աստիճանաւ: 3) Թէ որ մետաղ մը
թթուի մը քով գալու ըլլայ՝ կամ թթուն իր թթուածինէն
կու տայ ու կ'դրսիտացընէ մետաղը, եւ կամ ուրիշ մերձաւոր
նիւթ մը մետաղին թթուածին կը մատակարարէ. առջի դէպ-
քին մէջ թթուն ստորին աստիճանի թթու կ'ըլլայ, եւ կամ
չէ նէ բոլոր թթուածինը կորսընցընելով արմատը ազատ կ'ըլ-
լայ. իսկ երկրորդ դէպքին մէջ՝ ան մերձաւոր նիւթը թթուին
վիճակը կ'ունենայ: 4) Թէ որ թթու մը գերդրսիտի մը վրայ
ազդելու ըլլայ, գերդրսիտը ստորին աստիճանի կ'իջնայ, իր
թթուածինին մէկ մասը կամ թթուին եւ կամ ուրիշ մերձա-
ւոր նիւթի մը տալով:

Առ ըսածնիս միշտ թէ բաղադրելու եւ թէ վերլուծելու ասոննիս
կը տեսնենք. եւ ասոնք գիտնալով կրնանք անոր համաձայն ալ մեր
քիմիական փորձերը պարադառնել: Արիկա օրինակաւ մը տեսնելու հա-
մար, առնուիք մանկանէզի գերդրսիտը կամ թխաքար բոռածը, թա-
փէք վրան ծծմբոյ թթու եւ խառնուրդը առջընենք. այնչափ
թթուածին կ'ունենանք՝ որչափ որ հարկաւոր է մանկանէզի գերդրսիտը
մանկանէզի դրսիտիկի դարձնելու, որովհետեւ ծծմբոյ թթուն ման-
կանէզի դրսիտիկին հետ միայն միանալով ազ կը շինէ. թխաքարին ձեւը
աս է Մնթ, ծծմբոյ թթուին ձեւը Դթ, եւ մանկանէզի դրսիտիկին
ձեւը Մնթ, իսկ ազին ձեւը Մնթ + Դթ:

ՏԾ. Բաղադրութեանց պարզութիւնն ու յօդուածոյու-
թիւնը պատճառ եղած է որ բաղադրութեանց ուսումը երկու
բաժնուի. ինչու որ ուրիշ է սնդկին ծծմբոյ հետ միանալովը
իւրուկը շինելը, ուրիշ է ածխածինին, ջրածինին, թթուածինին
զանազան համեմատութեամբ մէկզմէկու հետ միանալով շաքար
կազմելը. պարզ բաղադրութիւնները աւելի առջի ու երկրորդ
կարգի բաղադրութիւններ են, իսկ յօդուածոյ բաղադրու-
թիւնները երկրորդ ու երրորդ կարգի են եւ երբեմն աւելի ալ.
առջիններուն մէջ տարրները արմատ կ'ըլլան, իսկ երկրորդին
մէջ՝ շփոթութենէ ու խառնակութենէ փախչելու համար՝ բա-

զադրեալները արմատ կը դրուին ու անոնցմով թթուներ, դըսիտներ ու անտարբերներ կը կազմեն. եւ որովհետեւ յօգուածոց բաղադրութիւնները կամ նիւթերը ընդհանրապէս անկոյց ու կենդանեաց մէջ կը գտնուին, անոր համար բաղադրութիւնները՝ գործարանաւոր ու անգործարանաւոր բաղադրութիւններ կը բաժնուին, ասկէ առնուած՝ բուն քիմիան ալ գործարանաւոր ու Անգործարանաւոր քիմիա կը բաժնուի: Մենք ալ երկու մասով ասոնց երեւելիներուն վրայ համառօտիւ պիտ'որ խօսինք:

1. Անգործարանաւոր բաղադրութիւններ:

86. Թիւ-աթին ու Ջրաթին: (Ճառաջագոյն ըսինք որ թթուածինը ջրածինին հետ բաղադրութիւն մը կը կազմէ՝ որն որ ջուր կ'ըսուի: Ջուրը՝ ինչպէս որ տեսանք՝ ջրածինէ ու թթուածինէ կը բաղկանայ. չէ թէ միայն շատ մարմիններ կը լուծէ, հապա շատ մարմիններու հետ քիմիական օրէնքներով կը միանայ ու իր յատկութիւնը կը կորսնցընէ. աս տեսակ բաղադրութիւնները Ջրաթ (Hydrate) կ'ըսուին: Ջուրը անանկ մեծ ազդեցութիւն մ'ունի նիւթերու վրայ, որ երբեմն բաղադրեալ մարմնոց մը գոյութիւնն իրմէ կախում կ'ունենայ. շատ մարմիններ իրեն հետ միանալով կը բխւեղանան կը սառնանան, մանաւանդ (ուսուսեալան անուամբ) աղերը, անոր համար ասոնց հետ միացած ջուրը Բիւրեղաջուր կամ Սառնաջուր կ'ըսուի: Կան դէպքեր որոնց մէջը ջուրը թթուի կամ խարսխի բնութիւն մը չիցուցընէր, հապա միայն չէզոք կամ անտարբեր դըստ մըն է. բայց կան դէպքեր ալ՝ որ թթուի կամ խարսխի տեղ կը բռնէ. թէ որ թթուի տեղ բռնած էնէ՝ թթուով, իսկ թէ որ խարսխի տեղ բռնած է նէ՝ խարսխով կը բաժնուի:

Ջուրը ընդհանուր լուծիչ մարմին մ'ըլլալուն՝ բնութեան մէջ միայն ջրածինէ ու թթուածինէ բաղկացած ջուր գտնելը շատ գոնաւոր է. ծծելով, լուծելով, խառնելով ամէն տեսակ մարմին կընայ մէջը առնուլ. անոր համար աղբիւրները, հորերու ջրերը չեն կրնար բարձրովն զուտ ու մաքուր ըլլալ. մէջքնին խառնուած նիւթերէն, ծծաւած օդէն ու կաղերէն զատ՝ լուծուած աղեր կը գտնուին, աւանց որոնց ջուրը անհամ ու անախորժ բովելի մը կ'ըլլար: Հանքային ջրերն ալ (Eau minérale) իրենց մէջը զանազան աղեր ու թթուներ լուծած ըլլալուն բոշկակեանութեան մեծ օգուտ կը մատուցանեն, նոյնպէս ջուրը իր մէջը օդ ունենալուն անասուններ կը պահէ. ծովի ջուրը իր մէջը զանազան աղեր լուծած ըլլալուն՝ ծանր մարմիններ աւելի կը թեթեւցընէ ու կը վերցընէ: Համեմատութեամբ գետի ջուրը աղբիւրներու ջուրէն զտագոյն է. աւելի զուտ է ցօղի, ձնան ու անձրեւի ջրերը, որոնք աւելի անգամ ինչնալուն այնչափ մաքուր չեն ըլլար, որովհետեւ օդին մէջէ ելած բարակ

փառքն ու աւելի կազմն հետ կը խառնուին եւ պնդէս կ'իջնան. բայց վերջէն մնալու ու զուտ իջնալու կը սկսին: Հասարակօրէն ջուրը զտելու համար աւազէ կ'անցընեն. բայց թէ որ բոլորովին զուտ ջուր կ'ուզուի նէ՝ պէտք է նախ եւացընելով շոգի դարձնել եւ ետքէն զով ամանի մը մէջ պաղցընելով խապցնել (condenser):

Եւ յիշուած բաղադրութենէ զատ՝ թթուածինը ջրածինին հետ ուրիշ բաղադրութիւն մ'ալ ունի՝ զորն որ 1818ին Թէնար գաղղիացի քիմիագէտը ցուցուց. ձեւը աս է ԶԹ՝, անունն ալ գերօքսիտ ջրածնի. անգոյն հեղուկ մըն է, գունաւոր նիւթերը կը ձերմըկցընէ, շուտով կը բաժնուի կամ կը լուծուի, բայց որչափ որ շուտով կը լուծուի նէ՝ պնչալի ալ դժուար է բաղադրելը կամ ձեռք բերելը, անոր համար քաղաքական ընկերութեան չի կրնար գեռ օգուտ մ'ընել:

87. ԽՆԴՆԱԾԻՆ Ե՝ ԲՈՐԱԿԻՆ: Խոնք մէկզմէկու հետ չորս որոշ բաղադրութիւններ ունին՝, Բորակի թթու կամ Բորականծնի թթու՝ ԲԹ՝, Բորակական թթու կամ Բորականծնական թթու՝ ԲԹ՝, Բորակի դքսիտ կամ Բորականծնի դքսիտ՝ ԲԹ՝, Բորակի դքսիտիկ կամ Բորականծնի դքսիտիկ՝ ԲԹ՝:

Բորականին թթուածինին հետ ուղղակի չի միանար, բայց ուրիշ նիւթոց հետ ունեցած բաղադրութիւնը թող տալու առանձին թէ որ կալի, կիր եւ կամ ուրիշ խարիսխ մը մօտը գտնելու ըլլայ՝ մէկտեղ աղ կը կազմէ. զորօրինակ՝ երբ որ բորական թթուն ունեցող նիւթ մը (ինչպէս են գործարանաւոր նիւթերը) կը սկսի փտտիլ եւ խարիսխ մը մօտը կ'ունենայ, ան վիճակի մէջ (status nascens) ազատ եղող բորականինը օդէն թթուածին առնելով թթու կ'ըլլայ ու կ'երթայ ան խարիսխին հետ կը միանայ աղ կը շինէ. բնութեան մէջ աս եղանակաւ է որ բորականի թթու-կալին (բորակ, կիւնիւթ) եւ ուրիշ բորականի աղերը կը կազմուին: Բորակին ձեռօքը կրնանք բորականի թթու ձեռք բերել, թէ որ բորակին հետ ջրախառն ծծմբոյ թթու խառնենք ու սաստիկ տաքցընենք, որովհետեւ ծծմբոյ թթուն կալին հետ միանալով՝ բորականի թթուն ազատ կ'ըլլայ շոգիի ձեւով, որն որ վերջէն խառցընելով հեղուկ մը կ'ըլլայ: Աս եղանակաւ ստացուած բորականի թթուն միշտ ջրածնի վիճակ ունի, ինչու որ առանց ջուրի չի կրնար կենալ, իր մասանցը կը վերլուծի. շատ ջուր ունեցող (անօքսիդացած) բորականի թթուն ռամկօրէն Ժանտալուր (սիւլուր) կ'ըսուի, որն որ կիզիչ ու բաժանիչ բնութիւն ունի, ու ոսկիին հետ փացած նիւթոց հետ միանալով՝ ոսկին կը բաժնէ. զուտ բորակի թթուն անգոյն է, յատուկ հոտ մը ու թթու համ ունի, մոթը, ըղունգը, կտաւը կը դեղընցընէ. մետաղներու վրայ

1 Ունիք հինգերորդ մ'ալ կը գնեն՝ ԲԹ՝:

ազդելով՝ իր թթուածինէն մաս մը կը կորսընցնէ, եւ այնպէսով բորակածնի դրսիտի կամ բորակածնի դրսիտիկի կ'իջնայ. ինչպէս թէ որ իրեն հետ պղնձի փշրտուկ խառնելու ըլլանք. բորակածնի դրսիտը կ'ունենանք, որն որ անգոյն կազ մըն է, եւ օդի հետ հաղորդութիւն ունենալուն պէս, անկէ թթուածին կ'առնու ու գոց կարմիր գունով շոգի ըլլալով բորակածնական թթուի կը դառնայ, որն որ զուտ վիճակի մէջ գոց կանանչ, ցնդող, իսկ խիստ ցրտութեան մէջ անգոյն ծորելի հեղուկ մըն է, եւ բորակածնի թթուին հետ միանալով կարմիր գոյն մը կ'առնու. նշյնպէս բորակածնի թթուն բորակածնական թթուին հետ եղած ատեն կարմրագոյն շոգի մը կ'արձրկէ, եւ անոր համար ալ լոխող բորակածնի թթու կը կոչուի: Բորակածնական թթուն թթուածինը առածին պէս ալ դիւրութեամբ կու տայ՝ թէ որ իր քովը ուրիշ նիւթ մ'ըլլայ, եւ ինքը նորէն դրսիտ կ'ըլլայ, որն որ նորէն օդէն թթուածին կ'առնու եւ թթու կ'ըլլայ:

Բորակածնի դրսիտիկը կրնայ ձեռք բերուիլ թէ որ զինկը շատ անօտարացած բորակածնի թթուին հետ, կամ թաց երկաթի խարտածը բորակածնի դրսիտին հետ խառնուելու ըլլայ. բայց աւելի դիւրաւ կ'ըլլայ թէ որ բորակածնի թթու-աւազակը (ԲԹ՝ + ԲՋ՝) հալելու չափ տաքցուի, որով աս աղը բորակածնի դրսիտիկի ու ջրոյ կը լուծուի. բորակածնի դրսիտիկը անգոյն կազ մըն է, ու շնչուելով արեւեցուցիչ ազդեցութիւն մը կը պատճառէ, վառած նիւթ մը իր մէջը աւելի պայծառ կը վառուի. սաստիկ ճնշմամբ ծորելի վիճակի կը դառնայ, որն որ—100° Կ.էն աւելի ցուրտ է, եւ թէ որ իր շոգիանալովը սառելու ըլլայ՝ մինչեւ հիմա ճանչցուած բարեխառնութեան ամենէն ցածը՝ պսիլըն —115° Կ. ցրտութիւն կ'ունենայ: Ըսած սաստիկ ճնշումիս յառաջ բերելու համար՝ նորերս Նադրերէր գերմանացին գործիք մը հնարեց՝ զորն որ Պատ. 50ին մէջ կը տեսնենք. ասոր մէջ Տը կազաչափին հետ հաղորդող կաշիէ խողովակ մըն է, որն որ ին հետ կապուած է. ո՞ր զօրաւոր երկաթէ աման մըն է, որուն վրայ հորիզոնական խողովակ մը կայ եւ անոր վրան ալ պտուտակ մը կայ, որն որ վեր հանելով հորիզոնական պզտի խողովակը կը բացուի ու կազը դուրս կ'ելլէ. ո՞ր պղնձէ աման մըն է՝ որն որ սառուցի ու երկաթի կոտորուանքով լեցուած է: Կազը վեր հանելն ու ճնշելը մեղեխի ու ճօճանիւի մը ձեռքը կ'ըլլայ, որով ք միտոցը խողովակին մէջ վեր վար կը շարժի, որն որ օդոյ հրացանը լեցընելու խողովակին շատ կը նմանի: Աս գործիքը ուրիշ կազերու համար ալ կրնայ գործածուիլ:

Գրա. 50.



88. (ԹՆՆԱՅԻՆ ՆԵՐՈՒՄԻՆՆԵՐԸ) ԴՆՈՒՄԻՆ ՎԵՐ ԹԹՈՒՆԵՐՆ
ալ յառաջագոյն յիշեցինք, հոս երկու երեւելիներուն վրայ
կը խօսինք, պսինքն՝ ծծմբոյ ԹԹՈՒՆ ՆԵՐՈՒՄԻՆ ՆԵՐՈՒՄԸ՝ ու ծծմբական
ԹԹՈՒՆ ՆԵՐՈՒՄԸ:

() ԴՆ ՄԵՋ ԾԾՈՒՄԸՆ ԱՅՐԵԼՈՎ ԾԾՄԱԿԱՆ ԹԹՈՒՆ Կ'ԵԼԸ
որն որ խեղդիչ հոտով՝ անգոյն կազ մըն է, դիւրաւ ծորելի

1 Գազդիպիչ ծծմբոյ ինչ եւ իցե
փաւորութիւնները ընդհանուր ա-
ռուամբ Sulfure (ծծմբաւոր կամ ծծմ-
բածոյ) կը կոչեն, ինչպէս Sulfure de
fer ըսելով՝ ծծմբոյ երկաթին հետ
առջե փաւորութիւնը կ'իմացուի: Իսկ
ԹԹՈՒՄԸՆԻՆԻՆ հետ փաւորութիւնը՝ ուրիշ
խորիւսներու հետ փաւորութիւննե-
րը Sulfate (ծծմբաւոր) կը կոչեն, որոնց-
մով ազեր կ'իմացուին. ինչպէս Sulfate
de fer ըսելով ծծմբոյ ԹԹՈՒՄԸՆՆԵՐԸ
կաթիլաբոս կ'իմացուի. Sulfito (ծծմ-

բիտ) ըսելով ալ՝ ծծմբական ԹԹՈՒՄԸՆ
փաւորութիւնները կ'իմացան:

Առջե եղանակաւ կ'ըսուի նա-
եւ Chlorure (քլորաւոր կամ քլորա-
ծոյ), Phosphorure (ֆոսֆորաւոր կամ
ֆոսֆորածոյ), Bromure (պրոմաւոր
կամ պրոմածոյ) եւ այլն: Նրկրորդ
եղանակաւ կ'ըսուի, Azotate (ազո-
տաւոր), Phosphorate (ֆոսֆորաւոր), Si-
licate (սիլիկաւոր), Carbonate (ածխա-
մնաւոր) եւ այլն:

վիճակ կ'ընդունի, որն որ — 10⁰ Կ.ի մէջ կ'եռայ ու իրեն
ցնդականութեամբ մօտաւոր մարմինները խիստ կը զովացընէ։
Ծծմբին պրելով օդին թթուածինը առնելուն համար՝ օգտիւ
կրնայ գործածուիլ գինիները քացիսեւէն պահելու, ինչպէս՝
տակառին մէջը ծծումբ վառելով։ Ծծմբական թթուն քոսի
դեղ է, ու ճերմկընելու ալ կը գործածուի։

Ծծմբական թթուն թթուածին ունեցող նիւթի մը քով
գալով՝ ծծմբոյ թթուի կը դառնայ։ Վերը ըսինք որ բորակած-
նական թթուն իր թթուածինը դիւրաւ կու տայ, անոր համար
ծծմբոյ թթու շինելու մէկիկ է, որոնց քովը թէ որ ջուր ալ
ըլլայ նէ՝ ամէն բան կատարեալ կ'ըլլայ, ինչու որ ջուրը ծծմբոյ
թթուին հետ արտաքոյ կարգի խնամութիւն ունենալուն՝ դիւ-
րութեամբ կը ստանանք ծծմբոյ թթուն։ ԾԹ², ԲԹ² ու ՋԹ,
քովէ քով գալով ԾԹ³ + ՋԹ ջրած ծծմբոյ թթուն կ'եղէ,
իսկ ԲԹ² բորակածնի դքսիտը կը մնայ, որն որ օդէն թթուածին
առնելով դարձեալ բորակածնական թթու կ'ըլլայ։ Գործատուն-
ներու մէջ ծծմբոյ թթու պատրաստելը աս ըսածներնուս վրայ
հաստատուած է։ Այսինքն՝ կապարէ թիթեղներով դրուագած
խուցի մը մէջ՝ ծծմբական թթուն, բորակածնական թթուն ու ջրոյ
շոգին թող տալով՝ ծծմբոյ թթուին ջրածը խուցին յատակը
կը ժողվուի։ Ետեւէն դարձեալ ջրոյ շոգի, ծծմբական թթու
ու օդ թող տալով կը շարունակուի, որովհետեւ բորակի դք-
սիտը օդէն դարձեալ թթուածին առնելով ծծմբական թթուին
կու տայ եւ այսպէս յառաջ կ'երթայ։ Աս ծծմբոյ թթուն
շատ ջուր ունենալուն՝ պէտք է մէյ մը զտել կամ կենդրոնա-
ցընել, որ վիճակին մէջ մէկ կշռաչափ ծծմբոյ թթու ու մէկ
կշռաչափ ալ ջուր միշտ կը մնայ աս ձեւով ԾԹ³ + ՋԹ։
Ասիկա անգոյն, անհոտ, մաշիչ կամ կիզող թթու հեղուկ մըն
է, որն որ իր ջրոյ ունեցած արտաքոյ կարգի միտութեամբը՝
տնկական ու կենդանական նիւթերուն ջուրը իրեն ձգելով զտ-
նոնք ածուխի կը դարձընէ, կ'ապականէ ու կը լուծէ, անոր
համար իրեն հետ մեծ զգուշութեամբ վարուելու է։ Մետաղ-
ներէն շատը կը լուծէ, եւ ան աստիճանի մետաղներու դքսիտ-
ներուն հետ խնամութիւն ունի որ անմիջապէս զիրենք ուրիշ
թթուներէն կը զատէ, անոր համար թթուներ ձեռք բերելու
համար շատ կը գործածուի։ Եւրոպայի՝ մանաւանդ Անգղիայի
քաղաքականութեան մէջ շատ մեծ ազդեցութիւն ունի աս
թթուն, քիմիան առանց աս թթուին կաղ կ'ըլլար, արհեստ-
ները ետ կը մնային, եւ կրնայ ըսուիլ որ աս թթուն աւերա-
թեան մը մէջ շատ կամ քիչ գործածուելէն՝ նոյնին յառաջա-
դիմութեանը կրնայ գաղափար մը տալ։ ամենէն աւելի Անգղիա

կը շինուի ու կը գործածուի . եւ առջի անգամ ըսուած եղանակաւ հոն պատրաստուելուն համար ալ՝ Անգղիական ծծմբոյ թթու կը կոչուի :

Եւ թթուն կրնանք նաեւ կանանչ արջասպէն հանել, աս արջասպը (Vitriol) ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ծծմբոյ թթու-երկաթքսիա (ԾԹ՝ + ԵրԹ), որն որ ապքընելով ու զտելով գորշ գունով եղի նման հեղուկ մը կ'ունենանք . աս հեղուկը երբեմն արջասպի եղ ալ կ'ըսուէր, եւ առջինէն աս աարբերութիւնն ալ ունի՝ որ իր մէջը առանց ջրոյ ծծմբոյ թթուի մաս մ'ալ ունի . աս անյուր ծծմբոյ թթուն օդի մէջ չոգեձեւ կը ցնդի . աս յատկութեամբը՝ նոյնպէս լեղակը կամ քնտիկոն լուծելովը առջինէն կը զանազանուի եւ Դիսոյ ծծմբոյ թթու, կամ Սպասնիայի ծծմբոյ թթու կը կոչուի :

89. ԹՆԻՍՈՒՅԻՆ ու ԱՅԻՍՅԻՆ : Եթեաժիւր թթուածինին հետ՝ բաղադրութեանց երկայն շարք մը կը շինէ . բայց մենք փայն Ածխոյ թթուին ԱԹ՝ ու Ածխոյ դքսիտին ԱԹ վրայ պիտի խօսինք, որովհետեւ մէկալները գործարանաւոր նիւթոց կազմէ մասունք են, ինչպէս է Թրթնջուկի թթուն՝ ԱՊԹ՝ (Acide oxalique) Մեղրաքարի թթուն՝ ԱՊԹ՝ (Acide mellitique) եւ այլն :

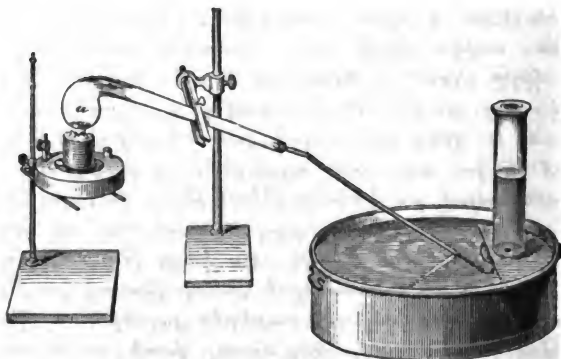
Եծխոյ թթուն կը կազմուի ածխոյ պրելու, գինւոյ խմորման, մարմնոց փափուկ, շնչառութեան ատեն . կրնայ ուրիշ նիւթերէն ալ հանուիլ՝ ինչպէս կաւիճէն կամ ածխոյ թթու — կիրէն (ԱԹ՝ + ԵրԹ), որուն վրայ ծծմբոյ թթու լեցուածին պէս, ասիկա կիրին հետ միանալով գաճ կամ ծծմբոյ թթու — կիրը (ԾԹ՝ + ԵրԹ) կը կազմէ, իսկ ածխոյ թթուն ազատ կ'ըլլայ, աս թթուն հասարակօրէն կազաձեւ է, գոյն ու համ չունի եւ ջրէն լուծուելով կամ ծծուելով ջրին թթու կեկ համ մը կու տայ . կան աղբիւրներ որ իրենց մէջ ածխոյ թթու ունենալով բժշկականութեան թթու ջուրեր (հանքային ջուրեր) կը մատակարարեն . նոյնպէս արուեստով ալ կրնայ աս տեսակ թթու ջուրեր շինուիլ : Աս կազը թղքի համար շատ փաստակար է, թէպէտ սաամոքսի համար փնասակարութիւն մը չիցուցներ, ինչպէս հանքային ջուրերէն յայտնի է . ոչ կ'այրի եւ ոչ ալ թող կու տայ որ իր մէջը ճրագը վառի . օդէն շատ ծանր ըլլալուն՝ միշտ գետինը կ'իջնայ . անոր համար մառաններու, գինեատուններու մէջ՝ ուր որ խաղժուզ (շէր) կամ գարեջուր կը խմորի նէ, գետնի կողմերը միշտ ածխոյ թթուով պատած կ'ըլլայ . հոն անզգուշութեամբ գետինը ծռելով գործ տեսնել ուզողներէն շատերը խղճուած փառացած են . աս փնասակար կազը հեռացնելու համար՝ կամ օդը պէտք է յուզելով փոխել,

եւ կամ պրոպան կիրին լուծուածը մօտեցնելով յուզելու է, որով կիրը ածխոյ թթուն իրեն կը քաշէ. աս կազին հակառակ ներգործող դեղն է աւշակ (Ammoniaque) շնչելը: Ըստ անգամ կ'ըլլայ որ ասիկա բնութեան մէջ տեղ մը ժողովուելով, մէկէն ծակ մը կը գանէ ու կը սկսի դուրս հոսել, եւ քարահատներուն կամ երկրափորներուն մնաս կը հասցընէ. Նախորդի շանանձաւը նշանաւոր է, որուն մէջ քանի մը ոտք բարձրութեամբ ածխոյ թթուն ժողովուած դիզուած ըլլալով՝ մարդիկ անվտանգ կը մտնեն կ'ելնեն, բայց ցած անասուն մը՝ ինչպէս շունը կը սատկի. նոյնպէս Հնդկաստանի մէջ Թոյնհովիտ անուամբ հովիտ կամ ձոր մը կայ՝ որն որ լեռներէ պաշարուած ըլլալով՝ ածխոյ թթու կազով լեցուած օդ մ'ունի, որով թէ մարդկան եւ թէ անասնոց մահաբեր տեղ մըն է:

Աս կազը սաստիկ ճնշման մը տակ կրնայ ծորելի ըլլալ, բայց ճնշման տակէն ելածին պէս կը սկսի արտաքոյ կարգի շուտութեամբ ցնդիլ, որով սաստիկ ցրտութիւն կը պատճառի (-100° ֆինչել — 110° Կ.) եւ հեղուկին մէկ մասը ձեան նման կը սառի:

Ածխոյ դրսիտը կը կազմուի թէ որ գոց՝ օդ չբանող տեղ մը ածուխ վառուելու ըլլայ, եւ կամ բիւրեղացած թրթնջուկի թթուն ծծմբոյ թթուին հետ խառնուելու (Պատ. 51) ու շիշի

Պատ. 51.



մը մէջ կամաց կամաց տաքցուելու ըլլայ. ինչու որ բիւրեղացած թրթնջուկի թթուին մէջ ջուրը պնպէս է, որ ինք չեղածին պէս մէկալն ալ կը բաժնուի, ուստի ծծմբոյ թթուն ջրոյն հետ միանալով՝ երկու կազ կը մնայ՝ ածխոյ թթու ու ածխոյ դրսիտ, ասոնք ալ կալիի լուծուածէն անցընելով՝ ածխոյ թթուն կալիին հետ կը միանայ ու դրսիտը ազատ կը մնայ: Աս կազը տնգոյն,

անհամ ու անհոտ է, գեղեցիկ կապոյտ գունով մը կը վառի ու ածխոյ դքսիւ կ'արտադրէ. ածխոյ թթուին պէս շնչառութեան փնասկար է, աղէկ չվառած կրակէն պատճառած փնասը կամ հիւանդութիւններն ալ աս ու առջի կազէն է, որոնք ածուխին վառելու ատենը կը ծագին: Ածխածինին ջրածինին հետ բաղադրած լուսաւորութեան կազին վրայ ետքէն պիտ'որ խօսինք:

90. ԹՎՆԱՅԻՆ ու ԼՆԱՅԻՐ: Լուսակիրը թթուածինին հետ չորս բաղադրութիւն ունի, Լուսակիրի թթու՝ ԼԹ⁴, Լուսակրական թթու՝ ԼԹ³, Ենթալուսակրական թթու՝ ԼԹ. ու Լուսակիրի դքսիտ՝ Լ²Թ. երեւելիները առջի երկուքն են: Լուսակիրը չոր թթուածինին մէջ պրելով՝ Լուսակիրի թթուն կ'ելլէ, որն որ ջրին հետ ջերմութիւն ծնանելով կը միանայ ու զանազան ջրածններ կը կազմէ: Ինչպէս յառաջագոյն ըսած ենք՝ ոսկրները ըստ մեծի մասին լուսակիրի թթուն ու կիրէ կազմուած են: Թէ որ լուսակիրը թթուածինին հետ ուսմաց կամաց միաւորելու ըլլայ՝ Լուսակրական թթուն կը կազմուի, ինչպէս օդի մէջ պրելով սխտորի հոտով ձերմակ չոգի մը կ'ըլլայ, որն որ խտանալով ձերմակ փոշի մը կը ձեւացընէ:

91. ԹՎՆԱՅԻՆ ու ՔՎՐ: Լսոնց հինգ բաղադրութիւնները արդէն յիշած ենք: Քլորը բորականինն պէս թթուածինին հետ ուղղակի չիկրնար միանալ. բայց թէ որ քլորի կազը կալի լուծուածէն անցընելու ըլլանք՝ երկու աղ կ'ունենանք՝ քլորի թթու - կալի ու ենթաքլորական թթու - կալի: Քլորի թթուն ալ բորակի թթուին պէս՝ առանձին չիկրնար կենալ, կամ ջրոյ հետ ջրած կը շինէ, կամ խորխոններու հետ աղ: Թէ որ վերը ըսուած կալին տեղ՝ ածխոյ թթու - կալի առնելու եւ ետեւէն տաքցընելու ըլլանք՝ քլորկալիոնն ու քլորի թթու - կալի կ'ելլէ, որն որ պաղելով քլորի թթու - կալին նախ թերթաձեւ կը բիւրեղանայ. աս եղանակաւ է որ կը պարաստուի աս աղը, որն որ թթուածին հանելու ու լուցափայտ շինելու կը գործածուի. ինչպէս՝ արպի խիժ ջրոյ մէջ լուծուած, քլորի թթու - կալի, ծծումբ, ու գունաւորիչ նիւթ մը (խրոմ) ու շաքար մէկտեղ կ'առնուն զանգուած մը կը շինեն, եւ բարակ փայտերուն ճոթը հալած ծծումբի մէջ խոթելէն ետքը՝ աս զանգուածին մէջ կը խոթեն, եւ նոյն ճոթը ծծմբոյ թթուի մէջ խոթուածին պէս կը վառի. որովհետեւ ծծմբոյ թթուին ձեռքը քլորի թթու - կալին ջերմութիւն արձրկելով կը բաժնուի, որով դիւրավառ նիւթերն ալ կը բռնկին: Աս տեսակ լուցափայտը քիչ կը գործածուի, աւելի առջի յիշուածը գործածական է, ինչու որ ասոր մէջ ծծմբոյ թթուն շատ անգամ կարասեաց վրայ ասդին անդին ցատկելով կ'ապականէ:

Վ՛լորի թթու - կալիէն կրնանք ծծմբայ թթուի եւ ուրիշ թթուներու ձեռք քլորի թթուները ձեռք բերել, բայց քլորի թթուներէն ոմանք շառաչելու եւ պայթելու յապակութիւն ունին, անոր համար մեծ զգուշութիւն ընելու է:

92. Թ՛րթ՛ր - Սիլիկոն: Սիլիկոնը թթուածինին հետ մի միայն բաղադրութիւն մ'ունի՝ Սիլիկոն. աս թթուն բնական մէջ թէ մինակ զանազան վիճակներու մէջ ու զանազան մաքրութեամբ եւ թէ խաբիսիներու հետ միացած կը գտնուի: Վանակն (Cristal de roche) ըսուած բիւրեղը՝ որն որ շեյուսեւտիայի Ս. Կոթարտ լեռան խճուղներուն մէջ շատ կը գտնուի, ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ սիլիկոնի թթու՝ որն որ վեցկողմեան բրգերով վերջաւորած թափանցիկ սղոցածի (Prisme) ձեւով բիւրեղացած է. նշոյպէս է ձերմակ գուարզը, մեղեմիկը (Amethyste) մանկանէզեղ դքսիտով մանուշակագուշած գուարզ է. նշոյպէս Ռէնոսի խիճ ըսուածը, ձերմակ մանրախիճները եւ աւազները գուարզի փշոտուկ են: Իսկ յասպիսը (Jaspe) ունի նաեւ կաւ ու երկաթի դքսիտ. որալը, քալիեդոնը, աքառը, սարդիոնը (Cornaline), կայծքաբը ըստ մեծի մասին սիլիկոնի թթու են: Անոնք ամեն ալ իրենց կարծրութեամբը երեւելի են եւ պողպատի ձեռք կայծեր կ'արձրկեն: Սիլիկոնի թթուն շատ դժուարահալ է, բայց մետաղական դքսիտներու հետ առջընելով՝ երեւելի բաղադրութիւններ յառաջ կը բերէ. զորօրինակ կալիի, նագրոնի, կապարի դքսիտն ու կիրի հետ միասնալով զանազան տեսակ ապակիներ կը կազմէ, իսկ ալումինիոնի դքսիտին հետ միանալով կաւեր կը շինէ: Ապակեայն մէջ միշտ երկու երեք եւ այլն դքսիտ մեկտեղ կը գտնուի, ինչպէս սիլիկոնի թթու, նագրոն (սոտա) կամ կալի (քոգաս), ու կիր կամ կապարի դքսիտ. թէ որ բաղադրութեան մը մէջ կալին շատ է նէ, նշոյն ապակին Վալի - ապակի կ'ըսուի, թէ որ նագրոնը շատ է նէ՝ նագրոն - ապակի, եթէ կապարի դքսիտը շատ է՝ կապար - ապակի, իսկ թէ որ կիրը շատ է նէ՝ կիր - ապակի կը կոչուի: Վալի - ապակին ամենէն կարծրն ու դժուարահալն է, եւ միանգամայն անգոյն թափանցիկ է եւ բոհեմական բիւրեղ (դիւլը) ըսուածները կը կազմէ: Նագրոն - ապակին, որն որ յառաջագոյն աւելի Գաղղիա գործածուելուն համար գաղղիական ապակի ալ կ'ըսուի, աւելի դիւրաւ կը հալի, բայց աւելի քիչ կարծր է, եւ կապուած զարնող կանանչ գոյն մ'ունի: Իսկ կապար - ապակին՝ ամենէն դիւրաւ կը հալի եւ ամենէն ծանր է, արտաքայ կարգի կը փայլի ու աղօտ (թուր) գոյն մ'ունի, եւ աղէկ հնչող է. մաքուր կապար - ապակին շատ թափանցիկ է ու լուսաբեկ եւ լուսաբանական գործիքներու կը

գործածութիւն: Կիր - ապակին գունաւոր գուռներու տակէն կը գործածուի, եւ գիրու հալող է. խաւ ապակի ըստածն ալ շատ կիր ունեցող ապակի է, որուն համար պարած ոսկր կը խառնեն: Ապակիները գունաւորելու համար զանազան տեսակ դրսիտներ կը գործածեն, ինչպէս՝ երկաթի դրսիտը բաց կարմիր գոյն կու տայ, իսկ երկաթի դրսիտի կանանչ գոյն. գոպալդի դրսիտը՝ կապոյտ, մանկանէզի դրսիտը՝ մանուշակագոյն, ոսկիի դրսիտը՝ անագի դրսիտի հետ ծիրանեգոյն, պղնձի դրսիտի՝ կապարի, ծարիրի դրսիտը՝ դեղին, իսկ երկաթի դրսիտի՝ մանկանէզի դրսիտին ու պղնձի դրսիտին հետ խառնուած՝ սեւ գոյն կու տայ: Ջուա կապար - ապակիէն ստա ապամանկներ (Stras) ու ազնիւ քարեր կը շինեն. իսկ ապակեայ վրայ նկարներ շինելու համար՝ ապակին բարակ ծեծելով ու վերի ըտաած ներկանիւթներուն հետ խառնելով՝ բեւեղնի եղին հետ աղէկ մը կը ձգվեն եւ վրձինով ապակեայ վրայ կը նկարեն եւ ետեւէն փռան մէջ կ'սորեն:

Վիդիկիոնի թթուն կաշիի կամ նաշրոնի կամ կիրի հետ ապքընելու ըլլանք, անոնց հետ աղեր կը կազմէ, որոնք ջրոյ մէջ կը լուծուին, ու քովերնին զօրաւոր թթու մը գալով՝ սիլիկիոնի թթուն ճերմակ դոդողակերպ (գէլ) գանգուած մը ձեւացընելով կը բաժնուի, որն որ զուտ ջրոյ մէջ կը լուծուի, բայց տաքնալուն պէս ատ յատկութիւնը կը կորսընցնէ. աս եղաւ նախա շատ աղբիւրներու մէջ լուծուած կը գանուի, ու անկէ տունկերուն կ'անցնի, որոնցմէ ոմանք ան աստիճանի շատ ունին՝ որ իրենց մոխիրին մէջ կը գտնուի ու առնկը շոշափելով կ'իմացուի, ինչպէս խոտերէն շատերը, ի մասնաւորի Զիաձեար (*Equisetum hiemale*) կը յիշենք՝ որն որ իբրեւ յղկիչ ամենաւն ծառօթ է: Ստորին աստիճանի անասուններէն ոմանց պատեաւ նը՝ զարմանալի եղանակաւ աս սիլիկիոնի թթուէն է:

Խթուածիւնի թթուներուն վրայ պաշափ խօսելէն ետքը, որոնցմէ ոմանք ալ արդէն պարզ տարրներուն վրայ խօսած տեսննիս յիշած ենք, հիմա իր խարիսխներուն կ'անցնինք:

93. Թիւստանի ու Կալիւ: Լսանց միաւորութենէն՝ կալիւնի դրսիտը կամ կալին կամ բօթասը Կթ կը յիշենք, որն որ բնութեան մէջ շատ տարածուած է եւ սիլիկիոնի թթուին հետ միացած զանազան մետաղներու մէջ կը գտնուի, նոյնպէս անկերու մէջ շատ առատ կը գտնուի: Ածխոյ թթու - կալին՝ պարած կիրին ձեռքը կրնանք կալին ձեռք ձգել, որով նախ

1 Ստոր աւագորէն բոլորս կ'ըսեն, բայց գործածութեան մէջ բոլորս ըսեն, որն որ բնութեան մէջ կալին կամ բոլորս լով նոյն աղէ կ'իմացուի. ասոր մէջ փոքրի դրսիտին անունն է. եւ հասաւ րնկալ կամ կալիւն անուն կու տանք:

լուծուածը կ'ունենանք, որն որ շոգիացընելով հաստատուն ջրած մը կ'ըլլայ. (որովհետեւ միայն կալիոնը դրսիացընելով չոր կամ անջուր կալի կրնայ կազմուիլ) : Կալիի ջրածը ճերմակ ու կարծր զանգուած մըն է, որն որ մաշող կամ կիզող կալի կը կոչուի, որովհետեւ կիզողական, այրողական ու լուծիչ յատկութիւն մը ունի, մանաւանդ անկային ու կենդանական նիւթերուն նկատմամբ. օդին մէջ մնալով օդէն ածխոյ թթու կ'առնու ու անանկով կը ջրոյնի ու իր կիզողութիւնը կը կորսընցընէ :

Ո՛րք ածխոյ թթու-կալին յիշեցնեք. աս աղը (ԿԲ + ԱԲ³) այսպէս կրնանք պատրաստել. փայտի մոխիրին վրայ տաք ջուր թափելով՝ թխագոյն հեղուկ մը կ'ելլէ, աս հեղուկը շոգիացընելով՝ ելածը պէտք է տաքցընել, որով գորշ ճերմակ զանգուած մը կ'ունենանք, որն որ սովորական անուամբ Ցնկաղ կամ Բոդաս (Potasse) կ'ըսուի. առիկա ածխոյ թթու-կալին զատ ուրիշ քանի մը աղեր ալ հետը միշտ խառնուած կ'ունենայ :

Լ՛ծխոյ թթու-կալին կակուղ ալիւլեան համ մը ունի, ու կարմրցած արեւադէմ ներկը դարձեալ կապոյտի կը դարձընէ, օդի մէջ ջուր ծծելով կը քայքայի : Ցնկաղը ածառ ու ապակի շինելու կը գործածուի :

Կալին ուրիշ երեւեքի ազ մ'ալ ունի, զորն որ բորակածնի թթուին հետ կը շինէ՝ բորակածնի թթու-կալի (ԿԲ + ԲԲ³) անուամբ, որն որ սովորական անուամբ Բորակ կամ Աղբորակ (Ֆէւրէիէ) կ'ըսուի : Ըսած ենք որ բորակածնի թթուածինին հետ միշտ անուղղակի կը միանայ, այսինքն կենդանական նիւթերուն քայքայելու ատեն դրսիսներու հետ իրարեւ թթու կը միանայ ու աղ կը շինէ (որմէ կրնայ թթուն բաժնուիլ) . ասիկա շատ անգամ կը տեսնենք ախոռներու պատերու վրայ, աղբանոցներու քով, ուր որ բորակը բիւրեղացած կը նստի, նոյնպէս կենդանական տունկեր, աղբ, կալի ու կիր ունեցող հողեր մէկտեղ ժողվուելով դիզելով՝ բորակի կազմութեան պատճառ կ'ըլլան. աս եղանակաւ ստացուած բորակը մաքրելու գտելու համար՝ լուսալու եւ շատ անգամ տաքցընելու հարկաւորութիւն կայ. բայց հար. Ամերիկայի Չիլի գաւառին մէջ զուտ բորակի բովը գտնուելէն ետեւ, Չիլի բորակը ըսուածը շատ գործածական եղաւ : Բորակը սիւնաձեւ կը բիւրեղանայ, զովացուցիչ՝ աղի համ մ'ունի, դեղերու մէջ կը գործածուի ու բորակածնի թթու շինելու կը ծառայէ. ջերմութեամբ կը հալուի թէ որ նոյն ատենը քովը դիւրավառ նիւթեր ըլլալու ըլլան՝ ասոր թթուածնի իրենց ձգելով կը վառին. ասոր վրայ հաստատուած է բորակին վառօդի մէջ գործածուիլը :

1) առօրէր խառնուրդ մըն է 76 մաս բորակի, 11 մաս ծծմբոյ, ու 13 մաս ածխոյ. վառօդին ազդեցութիւնը անոր վրայ կայացեալ է որ՝ կրակ առածին պէս զանազան կազաձեւ նիւթերու կը բաժնուի, որոնք արտաքոյ կարգի սաստկութեամբ տարածուելով՝ ամենամեծ արգելքներու ալ կը յաղթեն եւ ան զարհուրելի գործքերը յառաջ կը բերեն, զորոնք ամէն օր կը տեսնանք:

94. ԹՆՆԱՅԻՆ ՆԱԳԴԻՆ: Նագրիոնին բաղադրութիւնները կալիոնինին հետ շատ նման են. անոր պէս երեք բաղադրութիւն ունի թթուածինին հետ: Նագրոնին կամ նագրիոնի դրսիւն (նթ)՝ որուն Աւշան (Soude) կ'ըսենք, ու նագրիոնին ջրածին յատկութիւնները կալիին մէջ տեսածնիս են:

ԼՂՀԱՆՔՆԵՐՈՒ ՈՒ ԾՈՎԻ ԲՈՎ աճած աղատունկները (Salsola) պրելով մոխիր մը թող կու տան՝ որուն մէջ ածխոյ թթու-նագրոն (նթ + Աթ²) աղը կը գտնուի, որն որ սոսկորական անուամբ Աւշան կամ Աւշան աղ կամ Սոտա (Soude) կ'ըսուի. բայց բուն աւշան աղ կամ սոտա կ'ըսուի նէ՝ կ'իմացուի նոյն հալած ու կարծրացած մոխիրը՝ որուն մէջ գլխաւորաբար անխոյ թթու-նագրոնէն զատ ուրիշ նիւթեր ու աղեր ալ խառն կը գտնուին: Հիմա աւշան աղը կամ սոտան գործատուններու մէջ քլոր-նագրոնին (եփելու աղ) ձեռք կը պատրաստեն: Ածխոյ-թթու նագրոնը ու ածխոյ թթու-կալին մէկգմեկու աեղ կրնան դուրսիլ, բայց ածխոյ թթու-նագրոնը օդէն ջուր չիծծեր. կարծր աճառ շինելու, ապակւոյ ու ներկի մէջ կը գործածուի. եւ աւշան աղը (սոտա) տնկադէն (բողասէն) միշտ աժան է:

ԼՂՆԱՅԻՆ ՆԱԳԴԻՆ: Լրածինը թթուածինին հետ միանալով կրածինի դրսիւն կամ կիրը կը կազմէ, որն որ բնութեան մէջ ազատ չիգտնուիր, հապա միշտ ուրիշ թթուներու հետ միացած աղեր կը կազմէ: Աս աղերէն կիրը հանելու համար՝ ամենէն դիւրինն է՝ ածխոյ թթու-կիրը (նթ + Աթ²)՝ որն որ բնութեան մէջ շատ կը գտնուի, տաքցընել, որով ածխոյ թթուն կազակերպ կը հեռանայ ու կիրը կը մնայ: Թէ որ բազմութեամբ ուզուելու ըլլայ՝ մասնաւոր կիրի փուռերու մէջ՝ կրաքար ըսուած հանքերը կ'այրեն, որոնք գլխաւորաբար ածխոյ թթու-կիր են: Այրած կիրին յատկութիւնները ար-

դէն ծանօթ են. գորշ ձերմակ գոյն մ'ունի ու ջրոյ հետ խառնելով՝ ջերմութիւն ծնանելով կը լուծուի ու ետեւէն Մարած կիրը կը կազմէ: Կիրը կիզողական բնութիւն ու օդին մէջէն ածխոյ թթուին իրեն ձգելու շատ հակում ունի, որով դարձեալ ածխոյ թթու - կիր կ'ըլլայ ու իր կիզողականութիւնը կը կորսնցընէ, անոր համար մարած կիրը օդէն պահպանելու համար միշտ խորունկ տեղեր կը ժողվեն ու գոց կը պահեն. բայց երբ որ ածխոյ թթու կ'առնէ նէ՝ կը կարծրանայ ու քարի պէս կ'ըլլայ. ասով է որ շաղախ շինելու եւ պատեր բռնելու կը գործածեն: Կիրը նաեւ շաքար զտելու, ձերմկցընելու, խաղախորդութեան, ներկերու եւ քիմիայի մէջ շատ գործածութիւններ ունի:

Լժխոյ թթու - կիր ըսած ազերնիս բնութեան մէջ զանազան ձեւերու մէջ կը տեսնանք. ինչպէս Կիրսպթը, որն որ անգոյն թափանցիկ բիւրեղ մըն է, ձերմակ Մարմորը՝ որն որ բիւրեղակերպ (cristallin) ու կարծր է, Կաւիճը (Ֆէպէլը), որն որ կակուղ ու գրեթէ է: Կան ուրիշ կրաքարներ ալ որ գունաւորիչ դրսիսներով զանազան գոյներ են առած, ինչպէս են մարմորին զանազան գեղեցիկ գոյներով տեսակաները: Ըստ մեծի մասին ածխոյ թթու - կիրէն են կազմուած ոսկրները, անասնոց պատեանները, բուստերու (Դեմն) բուռը, հաւկիթներու պատեանը. ասկէ կ'իմացուի որ աս աղը շատերուն անդարար կերակուրն է: Աս աղը ջուրին մէջ ալ գտնուելով՝ շատ անգամ ջուր տաքցընելու ամաններու մէջ ածխոյ թթուն տաքութեամբ աղատ ըլլալով՝ կիրը յատակը կը նստի ու խառ մը կը կազմէ, որն որ անօրացած աղի թթուով կամ քացախով կրնայ լուծուիլ: Կիրը երեւելի բազալթութիւն մ'ալ ունի ծծմբոյ թթուին հետ (կրթ + ծթ³), որն որ բնութեան մէջ շատ կը գտնուի ու անունն ալ Գաճ (պը) է. ասիկա միշտ իր մէջը ջրոյ մաս մ'ալ կ'ունենայ. երբեմն բոլորովին բիւրեղացած կը գտնուի, երբեմն թել թել, երբեմն ալ հատ հատ հիւսուած. ետքի ձեւին մէջ Զրակուճ կամ Ալապասդր (Albâtre, - Դեմեթ) կ'ըսուի, որն որ կակուղ ըլլալուն՝ պզտի ձեռագործներու՝ ինչպէս արձաններու կը գործածուի: Գաճը տաքցընելով ջրոյ մասը կը կորսնցընէ, եւ փոշի դարձընելով այնպիսի յատկութիւն մը կը ստանայ՝ որ ջրով շագուելէն ետեւ ջրոյ հետ քիմիապէս կը միանայ ու կարծր զանգուած մը կը կազմէ, որով շատ բաներու գործածական կ'ըլլայ, ինչպէս արձաններ շինելու, թափելու, օրինակելու, կաղապարելու եւ ձուլելու: Գաճը հողը պտրարտացընելու ալ կը գործածուի:

96. ԽՆԻՍՈՒՄԻՆ ՈՒ ԱՆՈՒՄԻՆ: Լժուփնիոնն ալ մի միայն բա-

դադարութիւն մ'ունի թթուածինին հետ՝ Ալ³Բ³։ աս դրսիտը սիլիկիտնի թթուին հետ, նոյնպէս կիրի հետ միանալով ընդարձակ հանքերու կազմիչ կ'ըլլայ, իսկ ինքը բնութեան մէջ զանազան միճակներով զուտ ալ կը գտնուի։ ինչպէս է Շափիւղան (Կոս Խոփոփ) ու Կարկեհանը (Էրզրում Խոփոփ), որոնց մէջ ալումինիտնի դրսիտէն զատ՝ միայն առջինին մէջ կապղյա գոյն առուող, իսկ երկրորդին մէջ կարմիր գոյն առուող նիւթ մը կայ, ասոնք իրենց կարծրութեամբը, փայլունութեամբը ու դժուարահալութեամբը ազնիւ քարեր են։ Իսկ Գորունար ասոնց չափ զուտ չէ, նոյնպէս Զմննիտեան քարը կամ Գայլախաղը (Emeri, ափաբա), որոնք իրենց կարծրութեամբը երեւելի են ու յղկելու կը գործածուին։

Ալումինիտնի դրսիտը ձեռք բերելու համար, պէտք է պտղեղի լուծուածը աւշակի հետ խառնել, որով դոգող զանգուած մը կ'ըլլէ նստի։ ասիկա լուսլէն ու չորցընելէն ետեւ ճերմակ, անլուծանելի, դիւրափշուր ու անհամ զանգուած մը կը ձեւանայ, որն որ ալումինիտնի դրսիտն է։ Աս դրսիտը արաւոքոյ կարգի խնամութիւն ունի անկերու թելերուն կամ անկաթելերուն ու ներկանիւթերուն։ իր աղերուն լուծուածին մէջ կտաւի կտոր մը խոթուելու որ ըլլայ, կտաւին թելերուն հետ կը միանայ, եւ նոյն կտաւը անկէ ներկանիւթի մը լուծուածին մէջ խոթուելու ըլլայ, ներկը աղէկ կ'առնու ու հաստատուն կը գունաւորուի։ անոր համար ներկարաններու մէջ մեծ արդիւնք ունեցող դրսիտ մըն է։

Պաղլեղ (լատ. Alumen, շապ.) որ կ'ըսենք նէ, ուրիշ բան չէ բայց եթէ ծծմբոյ թթու-ալումինիտնի դրսիտն՝ ծծմբոյ թթու-կալիին հետ միաւորութիւնը (3ԾԲ³ + Ալ³Բ³ + ԾԲ³ + ԿԲ) որն որ բնութեան մէջ կը կազմուի, բայց գործարաններու մէջ ալ կը շինեն։ ասիկա ութանիստի ձեւով կը բիրեղանայ, անուշկեկ ու փոթոթահամ է, ջրոյ մէջ կը լուծուի, ներկարաններու մէջ, խաղախորդներու քով ու թուղթ շինելու մէջ կը գործածուի։

Ալումինիտնի դրսիտն սիլիկիտնի թթուին հետ կազմած բաղադրութիւնները՝ բնութեան մէջ մեծ խազ կը խաղան։ Բաղմածիւ հանքեր սիլիկիտնի թթու-ալումինիտնի դրսիտ են, որոնք քայքայելով կամ փշրելով կամ փխրելով մեր գործածած կաւերը կը շինեն, որոնք իրենց մէջ ուրիշ զանազան գունաւորիչ նիւթեր ալ ունենալով՝ զանազան տեսակներ կը կազմեն ու զանազան անուաներ կ'ընդունին, եւ զանազան բաներու կը գործածուին։ ինչպէս է փողկաւը (La terre à pipes), ճենապակիի կաւը, գորշ կաւը, գեղին կաւը, կարմիր կաւը եւ այլն։

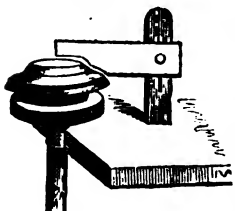
ամենն ալ աս յատկութիւնն ունին որ ընդունին կը կաշին եւ առանձին հոտ մ'ունին . իրենց ջուրը բռնելու յատկութեամբը երկրագործութեան մեծ օգուտ ունին . իսկ թէ որչափ գեղեցիկ, օգտակար ու հարկաւոր պաշտօններ կը կատարեն կենակցութեան մէջ՝ իրենց զանազան ձեւերու մէջ մանկելով՝ տեսակ տեսակ ամաններ շինելովին՝ աշխարհածանութիւն բան մըն է :

Խեցեղէններուն կամ կաւեղէններուն մէջէն ամենէն երեւելին է ճենապակին (ֆլէյշ-քի) : Ասիկա շատոնց ծանօթ էր Սինէացոց ու Ճաբոնացոց . իսկ Եւրոպացոց 1701ին ծանօթացաւ՝ Պէօթհէր անուամբ գերմանացի քիմիագէտին ձեռք , որն որ Մայսընի մէջ Սաքսոնիայի Թագաւորին յանձնելովը ոսկի բաղադրելու ետեւէ եղած ատեն՝ ըստ պատահման ճենապակւոյն գիւտին հանդիպեցաւ :

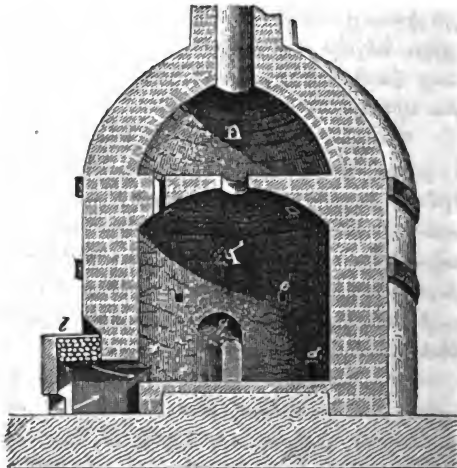
Ճենապակւոյն կազմութեանն համար գլխաւորաբար տներկաթ կաւ կամ ճենապակւոյ հող կամ քաղին ըսուածք կը պահանջուի . ասիկա խիստ բարակ կը ձգմեն եւ մէջը նաեւ մաքուր սիլիկիոնի թթու կամ քիչ մը գած կը խառնեն . ասկէ ելած զանգուածին՝ դուրդնի վրայ ազատ ձեռք եւ կամ կաղապարներով (Պատ . 52) ուղուած ձեւը կը տրուի . եւ

Պատ . 52.

Պատ . 54.



Պատ . 53.



աս եղանակաւ կերպաւորուած ամանները օդի մէջ կամաց կամաց չորնալէն ետեւ՝ որպէս զի մաքուր ֆիւլ կաւեղէն ամաններու մէջ կը դնեն ու գոցելով (Պատ . 53) ճենապակւոյ փուռին (Պատ . 54) քիչ տաք կողմը կը դնեն : Աս փուռը հաստառուն շէնք ու երկու կարգ ունի Հ եւ Ո , երբեմն երեք կարգ ալ

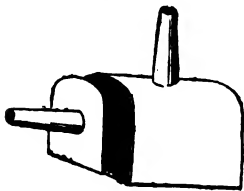
կ'ըլլայ : Ամանները փուռէն ելլելէն ետեւ հաստատուն ու ճեփ ճերմակ կ'ըլլան եւ աղօտ տեսք մը կ'ունենան , միայն իրենց ապկիին (սւր) կը պակսի . ասիկա տալու համար պնպիսի հեղուկի մը մէջ կը խոթուի՝ որն որ ճենապակայ բարակ մասուկը ու գաճ կը պարունակէ . ուստի ամանները աս հեղուկին մէջէն անցընելէն ետեւ երկրորդ անգամ աւելի խիստ կրակի տակ կ'սլորեն :

Աս եղանակաւ պատրաստուած ճենապակին խիստ ճերմակ ու կարծր կ'ըլլայ, կոտրուածքը փայլուն ու կոնքաձեւ կ'ըլլան եւ ինք կէս թափանցիկ կ'ըլլայ եւ գեղեցիկ հնչեւն կ'ունենայ :

Ճենապակիները ներկելու համար՝ դունաւոր ապակին ոտստիկ ծածելով ու բարակ փոշի ընելով բեւեկնի եղին հեա աղէկ մը կը ձգմեն եւ նոյնը վրձինի վրայ առնելով ամանին վրայ ուղղուած առարկան կը նկարեն եւ ետքէն մուֆլ (Moufle) ըսուած (Պատ . 55) կամարաձեւ խեցեղէն ամանի մէջ դնելով

Պատ . 55 .

Պատ . 56 .



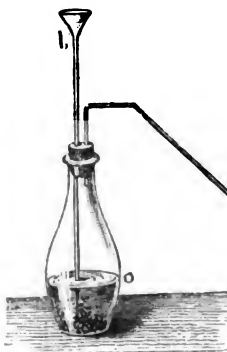
եւ անոր առջեւի մասը գոցելով՝ փուռն մէջ կ'սլորեն (Պատ . 56) :

Ճենապակիէն ետեւ երեսերի են աղնուական խեցեղէնները կամ կէս ճենապակիները (Faience, Վնէ), որոնց կօտրուածքը փշրաձեւ ու ճերմակ է եւ ընդհանրապէս կապարապակակայ ապկիի կ'ունենան : Ստորին տեսակ խեցեղէններուն կօտրուածքը գորշ, դեղին, կարմիր կ'ըլլայ : Ապարարապակեով ապիկադած հողէ ամանները կամ պուտուկները կրակի խնայութեան համար աղէկ պրելու որ չըլլան՝ կրնան կերակուրները թունաւորել՝ չապիկացած կապարի դրսիտին պատճառաւ . անոր համար աղէկ հնչող ու կենդանի փայլունութեամբ խեցեղէններն ընտրելի են : Հասարակ աղով ալ կրնանք խեցեղէնները ապիկել՝ երբ որ իրենց փուռն մէջ նոյն աղէն նետենք , որն որ շոգիանալով՝ ամաններուն ներսի ու դրսի դին նադրոն-ապակայ կարգ մը կը կապէ :

Իջլաբարը կամ Լազուարթը (Lapis lazuli, Լաֆֆեր

լույս), որն որ փչընելով ու ճմլելով Ծուվազուարթ (Outremer) ըստած կապույտները կը շինուի, ծծումբ-նադրիոնէն ու օրիկ-կիոնի թթու-ալումինիոնի որսիտէն կազմուած է: Աս մասունք-ներէն նոյն ներկը արհեստով կազմելէն ետեւ՝ գինը շատ քիչ ջած է, ուր որ յառաջագոյն գրեթէ ոսկիի գնոյն հաւասար էր: Աս թթուածինին բաղադրութեանցը վրայ խօսածնիս բաւական սեպելով, կ'ուզենք ջրածինի թթուներուն կամ ջրած-թթուներուն, ծծմբածթթուներուն եւ ուրիշ բաղադրութեանց անցնիլ:

97. Գլխին ու Ծծումբ: Ածումբը երկաթի խարտածին հետ տաքցընելով՝ ծծումբ-երկաթը (երծ) կ'ելլէ, որուն վրայ ջուր ու ծծմբոյ թթու լեցուելու ըլլայ (Պատ. 57)՝ ջուրին Պատ. 57.



թթուածինը մետաղին հետ միանալով որսիտ մը կը կազմէ, որն որ կ'երթայ ծծմբոյ թթուին հետ կը միանայ աղ մը կը շինէ, իսկ մնացած ջրածինը ծծումբին հետ միա-նալով՝ ծծմբոյ ջրածթթուն կը կազմէ, որն որ անգոյն կազմըն է, հոտած հակիթ կը հոտի, բաց կապույտ բոցով կը վառի, շնչառութեան վնասակար ու թունաւոր է եւ շատ անգամ անվաններու (լու-ղջ) մէջ ժողովուելով անանհատներու դժբախտութեան առիթ եղած է, որուն դեղը օդով խառն քլոր շնչելն է. ջուրէն շատ կը ծծուի, խիստ խտացընելով ծորելի վիճակ ալ կ'ընդունի: Աս ջրածթթուն մետաղի կամ մետաղի մը որսիտի հետ միա-նալուն պէս՝ ծծմբոյ ու մետաղի անլուծանելի բաղադրութիւն մը կը կազմէ, որն որ մետաղին համեմատ զանազան գոյներ կ'ու-նենայ: Աս ջրածթթուն ձեւը աս է՝ ԾԶ, որն որ ջուրին ձեւին հետ նոյն է, միայն թթուածինին տեղ ծծումբ է դրուած: Զրածինը ծծումբին հետ ուրիշ միաւորութիւն մ'ալ ունի, որն որ ջրածինի գերօքսիտին կրնայ համեմատիլ:

98. Գլխին ու Քլոր: Ի՞նչ որ հասարակ եփելու աղին վրայ ծծմբոյ թթու թափուելու ըլլայ, ըստ ամենայնի թթուի մը յատկութիւն ունեցող կազ մը կ'ելլէ, որն որ ջուրէն սաստիկ կը ծծուի ու ջրոտ Աղի թթուն (Acide muriatique) կամ ջրած-թթու քլոր կը կազմէ, որն որ անգոյն, թթու հեղուկ մըն է: Աղի թթուն շատ բաներու կը գործածուի. քնչպէս՝ բժշկակա-

նութեան մէջ, քիմիայի մէջ, իսկ բորակի թթուին հետ միանալով Արքայաջուրը կը կազմէ :

99. 9-րդին -- Ածխածին : Ածխածինը ջրածինին հետ զանազան անտարբեր բաղադրութիւններ յառաջ կը բերէ, որոնք ըստ մեծի մասին գործարանաւոր նիւթերու կը վերաբերին : Հոս միայն երկու կազաձեւ բաղադրութեանց վրայ պիտ'որ խօսինք :

Սիշտ երբոր տնկային ու կենդանական նիւթեր փտտելու կամ քայքայելու կ'ըլլան՝ իրենց ածխածինին մէկ մասը ջրածինին մէկ մասին հետ կազաձեւ միաւորութիւն մը կը կազմէ. թէ որ նիւթի մը մէջ շատ թթուածին կայ, ինչպէս ճարպերու, եղերու, խէժերուն մէջ, եւ միանգամայն բաժանումը բարձր ջերմութեամբ մը կատարուելու ըլլայ, ան ժամանակը ծանր ածխոյ ջրածիւն (ԱՋ) կ'ելլէ, որն որ լուսաւորութեան կազ ալ կ'ըսուի՝ իր բոցոյն պայծառութեանը համար : Իսկ թէ որ քիչ բարեխառնութեամբ նիւթը քայքայելու կամ բաժնուելու ըլլայ, ինչպէս ճախիններու ու լեւանց խոռոչներու մէջ կ'ըլլայ, ան ատեն թեթեւ ածխոյ ջրածիւն (ԱՋ²) կ'ելլէ, որն որ խոռոչաց կազ ալ կ'ըսուի :

Խոռոչաց կազը զուտ վիճակի մէջ անգոյն է ու տկար բոցով կը վառի. օդով խառն վառուելու ըլլայ՝ շառաչող օդին նման կը շառաչէ. ածխաքարի բովերու մէջ ալ շատ անգամ աս կազը բազմութեամբ կը ժողվուի, ուր որ եթէ անգուշուութեամբ ճրագ մը տարուելով կազին խառնուրդը բռնկելու ըլլայ՝ մեծամեծ վնասներ կրնայ պատճառել. ասոնց առջեւը առնելու համար 8-րդին Ապահովութեան կանթեղն հնարեց, որն որ հասարակ կանթեղն շատ կը նմանի, միայն չորս դին մետաղէ թելերով հիսուած վանդակ մը կայ, ինչպէս է Պատ. 58 ու 59 (տ. եր. 100), որոնց մէկը ամրողջ՝ մէկալը միջակաւոր է : Աս վառած կանթեղը նոյն կազով լեցուն տեղ մը տարուածին պէս՝ շառաչող խառնուրդը կանթեղին մէջ կը մտնէ ու կը վառի, բայց թելերը տաքութիւնը այնպէս իրենց կը քաշեն ու զովութիւն կը պատճառեն՝ որ բոցը անմիջապէս կը մարի ու կանթեղէն դուրս չ'ելլեր :

Լուսաւորութեան կազը ձեռք բերելու համար 1 մաս խիտ գինոյ ոգին և մաս կենդրոնացեալ (զուտ) անգղ. ծծմբոյ թթուին հետ խառնելու եւ Պատ. 60ին ցուցցած ձեւով տաքցնելու է : Բայց առատութեամբ հանելու համար՝ ածխածին եւ ջրածին ու քիչ թթուածին ունեցող մարմիններ գոց տեղ մը տաքցնելով կ'ընեն : Աս կազը անգոյն է եւ գեղեցիկ պայծառ լուսով կը վառի, եւ մեր ունեցած լոյսերէն շատերը

աս կաղին պալառեկան ենք . որովհետեւ նոյն իսկ վառած ձրագ-
 պատ . 58 . պատ . 59 .



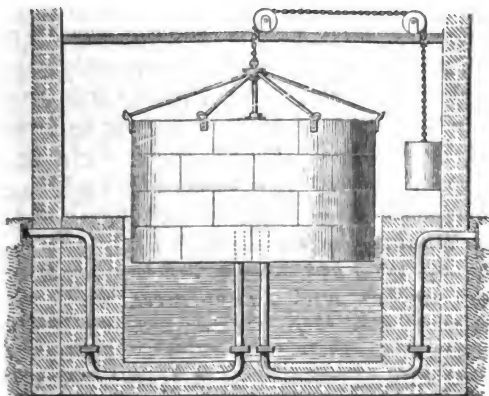
նիս, եղերնիս, ճարպեր-
 նիս՝ ջերմութեան ձեռօք
 լուծուելով ու անխոյ ջրա-
 թթուն կազմելով՝ օգէն
 թթուածին կ'առնուն ու
 կը վառին, եւ անխոյ թթու
 ու ջուր կ'արտադրեն : Եւ-
 րոպայի մեծ քաղաքնե-
 րուն մէջ նոյն կազը մաս-
 նաւոր յառաջընէ հանե-
 լով՝ պատրաստելով՝ ու
 գեանի տակէն խողովակ-
 ներով քաղցընելով՝ ճամ-
 բաները, տուները, խա-
 նութները կը լուսաւորեն :
 Դիւրին եղանակաւ լու-
 սաւորութեան կազ ստա-
 նալու համար՝ ճարպեր ու
 խիժեր երկաթէ ամաննե-
 րու մէջ խիստ տաքընելով

պատ . 60 .



հանելու է, որով ելած կազը շատ գեղեցիկ կը վառի, բայց աս ե-
 ղանակաւ կաղ հանելը շատ ընդհանուր չի կրնար ըլլալ, ինչու որ
 նոյննիւթերը արտաքոյ կարգի կը սուղնան . անոր համար ընդհան-
 րապէս զանազան տեսակ անխաքարներէն կը հանեն : Ածխա-
 քարը կաւեղէն ամաններու մէջ սաստիկ տաքընելէն ետեւ ե-
 լած արդիւնքը զանազան խողովակներէ անցընելով խոնար կիթի
 վրայէն ալ մէյ մը կ'անցընեն, որով մէջը գտնուած փոփոխական

Թթուն ու ածխոյ թթուն կը զառուի, եւ ետեւէն լուս. կազը խոշոր ամաններու մէջ կը ժողվուի, որոնք կաղարան կամ կազաչափ (Gasomètre) կը կոչուին, ու անոնցմէ չորս դին կը տա-
րածուին: Ասոնք, ինչպէս Պատ. 61ին մէջ կը տեսնենք, հաստ
Պատ. 61.



Թիթեղէ շինուած ու վերի դին գոց մեծ գլանէ մը կը բաղկա-
նան ու ջրով լեցուն աւազանի մը մէջ կը մանեն, բայց կազով
լեցուն ըլլալով՝ ջուրը մէջը չիլեցուի: Եւ իր բոլոր ճնշմամբը
կազին վրայ կը ճնշէ, եւ եթէ ասդին անդին հաղորդող խողով-
մակները՝ որոնք իր մէջը ջրին երեսէն վեր կը կենան, բա-
ցուելու ըլլան՝ զօրութեամբ կը հոսեն ու ծորակներու ձեռք
կը կառավարուին: Բայց աս լուսաւորութեան կազը միշտ հետը
խողոյաց կազ, ածխոյ դքսիտ ու ջրածին խառն կ'ունենայ: Ած-
խաքարէն կազը ելլելէն լմրննալէն ետեւ՝ կաւեղէն ամաններու
մէջ փնտրող մը կը փայ՝ որն որ Գոֆ (Coak) կ'ըսուի եւ փայ-
տի պէտ պրելու աղէկ կու գայ:

Ըս կազը թէպէտ ջրածինէն թեթեւ չէ, բայց անկէ ա-
ժան ըլլալուն, օդագունդ կամ օդապարիկ լեցընելու համար
անկէ աւելի կը գործածուի:

100. Գ Եւթին ու Լոսալի: Այի ու լուսակիր ու հետերին
չուր մէկտեղ տաքցուելու որ ըլլայ՝ ջուրին ջրածինը լուսակիրին
մէկ մասին հետ միանալով՝ անգոյն ու սխտոր կամ հոտած ձուկ
հոտող լուսակիրի ջրածթթուն կ'ելլէ, որն որ օդին հետ հաղոր-
դուածին պէտ ինք իրմէ կը բռնկի: Բնագէտները ասով օդին
մէջ տեսնուած մոլորակային լոյսերը կ'ուզեն մեկնել:

101. Գ Եւթին ու Բարակալի: Գ Եւթին բարակածինին հետ
փանաղով՝ կալի ու նագրոնի նման խարխիս մը կը շինէ, որն

որ Աւշակ (Ammoniaque) կը կոչուի (ԲՋՅ) • բայց ինչպէս յայտ-
նի է՝ աս միաւորութիւնը ուղղակի չ'ըլլար, հազա անուղղակի :
Արդէն երկայն ատենէ ի վեր ծանօթ էր Աւշակի ազը (լտ. Sal
ammoniacum), որն որ Եգիպտոս ուղտի աղբէն կը հանէին,
աս աղին ձեւը աս է՝ ԲՋՅ+ԲԼՋ, եւ փետրածէս կը բխրեղա-
նայ, երբեմն ալ ութանիստի ձեւով • նոյն աղը կիզող կրիի հետ
խառնելու ու տաքցընելու ըլլանք՝ աւշակը ազատ կ'ըլլայ, որն
որ անգոյն ու գարշահոտ, կծու, աւելնեցող առնող հոտով կաղ-
մըն է, եւ կրնայ խտանալով հեղուկ ըլլալ • ջրոյ շատ հաեկում
ունենալուն՝ անկէ կը ծծուի ու ջրոտ աւշակը կը կազմէ :

Աւշակը թթուներու հետ միանալով աղեր կը շինէ, ու-
րոնք թթուածինի աղերուն շատ նմանութիւն ունին, մանաւանդ
կալիին ու նադրոնին շինած աղերուն : Տնկերուն մէջ գտնուած
բորակածինը կ'երեւայ որ աս աւշակէն է :

Աւշակի աղը կրնայ եփելու աղին համեմատ դրսիլ ու ազակերպ
աղ մը ըսուիլ, այսինքն քլորէ ԲԼ, եւ ուրիշ նիւթէ մը կազմուած
տեղեւով՝ որն որ աս ԲՋՅ ձեւը ունենայ • բայց աս նիւթը դեռ չեն
կրցած ազատ ցուցնել, որն որ եթէ յաջողելու ըլլայ, կալիւնին, նա-
դրոնին եւ այլն՝ քովը դրուելու նիւթ մը կ'ըլլայ • բայց զարմանալին ան
է որ նոյն անծանօթ նիւթը ԲՋՅ՝ անդին հետ միաւորութիւն մ'ունի,
որն որ անդին՝ կալիւնին ու նադրոնին հետ ունեցած միաւորութեանց
շատ նման է • Առտի ԲՋՅին ալ միտադական յատկութիւն մը կը
արուի ու Աւշակածին (Ammonium) կը կոչուի • աս ենթադրականնիւ-
թին համեմատն աւշակի աղը ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ Բլւր-աւշակա-
ծին • իսկ աւշակի ջրածը ԲՋՅ + ՋԹ՝ կ'ըլլայ աւշակածնի դրսիս ԲՋՅԹ :

102. Նոթումք ու Ատմն : Այսոյ թթու - կալիւն փոշի եւ-
ղած ծծումբի հետ խառնելով թեթեւ մը տաքցուելու ըլլայ՝
ծծումբ - կալիոնը (ծծմբաթթու կալիոն) կ'ըլլէ, որն որ
կիզող կալիի յատկութիւն ունեցող՝ լեարդի գունով հալած
զանգուած մըն է • օդին մէջէն թթուածինն ու խոնաւութիւնը
իրեն կը քաշէ ու ծծմբոյ թթու - կալի կ'ըլլայ : Ծծմբաթթու
կալիոնը բժշկականութիւնը բժշկական բաղնիքի կը գործածէ,
իսկ քիմիան՝ նիւթերը դրսիտացմանէ բաժնելու կը ծառայե-
ցընէ :

103. Նոթումք ու Ատմն : Այսինքն կամ կաւէ խողո-
վակի մը մէջ փայտի ածուխը կաս կարմիր ընելով՝ մէջը ծծումբ
ալ խոթուելու ըլլայ, ծծումբին շոգին կրակ կարած ածխոյն
վրայէն անցնելով՝ ցնդողական նիւթ մը կը կազմուի, որն որ
խտացուցիչ գործիքին մէջ երթալով՝ հոն ջուրի պէս հեղուկ
մը կ'ըլլայ • աս հեղուկը ծծումբ - ածուխ (ԾԱ) կը կոչուի, եւ
աղէկ օրինակ մըն է թէ ինչպէս քիմիական բաղադրութեամբ՝
կազմիչ մասանց յատկութիւնները կը կորսուին : Ասիկա անգոյն
է ու անախորժ հոտ մ'ունի • լոյսը շատ կը բեկանէ, պրեքի է,

ծծումքը եւ լուսակիրը կը լուծէ, եւ խիստ ցնդեղ հեղուկ մըն է :

104. ՎԼԵՐ ու Նադրիան : Ըստանդամ յիշած ենք քլորին նադրիոնին հետ ունեցած բաղադրութիւնը (ն.թ.), որուն սովորական անուամբ Աջ կամ Եփելու աղ կ'ըսենք : Աս աղին երեւելութիւնը ամէն մարդ գիտէ . առանց աս աղին օգնականութեանը՝ մարդիկ ու անասունք չէին կրնար սնանիլ, ինչու որ ինքն է մարսողութեան մէկհատիկ միջնորդը : Բաց ասկէ քաղաքական ընկերութեան մէջ մեծ ազդեցութիւն ունի, որովհետեւ քլորին մէկ հատիկ աղբււրն ինքն է . նոյնպէս աւշնանը կամ սոսան ալ իր գլխաւոր մասը՝ այսինքն նադրոնը՝ աղին պարարկան է :

Ինութեան մէջ երբեմն քարի պէս ու խորանարդի ձեւով բիրեղացած կը գտնուի, որն որ քարաղ կամ Աղուծակ (Գոյա Խուշ) կ'ըսուի . եւ երբեմն ջուրի մէջ լուծուած, ինչպէս աղի աղբիւրներու ու ծովու ջրին մէջ : Լուծուած աղերը կամ ազոտ ջրերը շոգիացընելով՝ ջուրը կը բաժնուի ու աղը տակը կը նստի . աս եղանակաւ աղահանք չեղած տեղեր աղ ձեռք կը բերեն :

105. ՎԼԵՐ ու Կլէր : Կլորի ջրածին հետ քլոր խառնելով խառնուրդ մը կ'ելէ, որն որ կլորէ (կրթ), քլոր կրածինէ (կրթ.) ու ենթաքլորական թթու կլորէ (կրթ + ԲԼԹ) բաղկացեալ է . աս խառնուրդը ճերմակ փոշոյ ձեւ ունի, հոտը քլորի հոտին կը զարնէ ու Բլորակիր կ'ըսուի : Աս նիւթը թեթեւ ու տկար թթուէ մ'ալ կը լուծուի ու քլորը ազատ կ'ըլլայ, որով հոտած տեղերը, ինչպէս հիւանդանոցները մաքրելու կը ծառայէ . ինչպէս թէ որ քլորակիրին վրայ զգուշութեամբ աղաթթու թափելու ըլլանք՝ կը սկսի քլորը ելլել, որն որ օդին մէջի հոտած նիւթերը քայքայելով հոտն ալ կ'անցընէ . բայց մարդ եղած տեղեր աղի թթուն քիչ քիչ թափելու է, որովհետեւ՝ ինչպէս գիտենք՝ քլորը կրնայ փասակար ազդեցութիւն մ'ունենալ : Բլորակիրը նիւթերը ճերմկընելու համար շատ կը գործածուի . թղթի մը վրայէն թանաքը հանելու համար պէտք է զտուած քլորակիրի լուծուածին մէջ քանի մը կաթիլ աղի թթու կաթեցընելէն ետեւ թուղթը անոր մէջ խոթել :

106. Ինդուլանթին ու Անթրոպին : Ինդուլանթին ունեցող նիւթ մը, ինչպէս՝ չոր արիւն, միս, եղջիւր, կենդանական անոթ, մետաղի մը՝ ինչպէս կալիի, երկաթի հետ տաքցուելու ըլլայ՝ ուրիշ մէկ նիւթ մը կը կազմուի՝ որն որ Կիան կամ Կիանածին կամ Ծաւաւածին (Cyanogene, ԲԱ) կ'ըսուի ու մետաղին հետ փացած կ'ըլլայ . աս մետաղը սնդկի ձեռք կը բաժնուի ու

անգիկը կիանին հետ ձերմալ աղի նման միաւորութիւն մը կը կազմէ, աս միաւորութիւնը տաքցուելու որ ըլլայ՝ անգիկն ալ կը բաժնուի ու կը ֆայ կիանը, որն որ անգոյն կազմին է, թուանւոր է ու գարշահոտ, վարդագոյն - մանուշակագոյն գունով կը վառի, ջրէն կը ծծուի, խտանալով հեղուկ վիճակ կ'ընդունի, ուղղակի մետաղներու հետ միանալուն եւ թթուածինին ու ջրածինին հետ թթուներ շինելուն համար՝ քլորին, պրոֆին, ետսին ու ֆլուորին նման նիւթ մըն է ու անոնց կարգը կրնայ դրուիլ. ասոր համար մասնաւոր պարզ ձեւ ալ ունի, ինչ ԲԱ: Իսկ իր անունը՝ երկաթին հետ միաւորած՝ Բրուսիայի կապոյտ ներկը շինելէն առած է ։

Ջրածինը կիանին հետ՝ ջրածրութիւն կիանը (Վիժ) կը կազմէ, որն որ հասարակօրէն զապօյտ թթու կամ Բրուսիական թթու կ'ըսուի. աս ջրածրութիւն՝ անգիկ - կիանիւթին հետ աղի թթու խառնելով կ'ելլէ. անգոյն կազմին է, յատուկ զօրաւոր հոտ մ'ունի՝ որն որ լեղի նուշինին կը նմանի, եւ ջրոյ մէջ կը լուծուի. ասագին թոյներէն մէկն է, բայց ջրոյ հետ անգործած իբրեւ զեղ կը գործածուի. նոյնպէս կարծր պատեան ունեցող (կերասի կամ բալի, սալորի, . . .) կուտերը, մանաւանդ լեղի նուշու բալասարդի (Prunus Laurocerasus) տերեւները նոյն բրուսիական թթուէն քիչ մ'ունենալուն բժշկականութեան մէջ կը գործածուին ։

Վիանը թթուածինին հետ երեք թթու ունի, որոնց տարբերութիւնը թթուածինէն չէ, հապա համազօրաց շատութենէն ու քիւլութենէն, ինչպէս Վիանի թթու Վիթ, Մակալիանի թթու կամ Շառաչող թթու Վիթ, ու Վիանաւոր թթու Վիթ, ասոնցմէ առջինը ու երրորդը միայն ջրած վիճակի մէջ կը ձանչցուն. իսկ երկրորդը իր խարխիսներէն՝ որոնց հետ միացած ազեր կը կազմէ, չիկրնար բաժնուիլ՝ առանց իր մասանցը բաժնուելու, երկրորդին շառաչող թթու ըսուելուն պատճառն ալ ան է՝ որ իր ազերը ջերմութեամբ, հարմամբ կամ ճնշմամբ պատիկ կը շառաչեն, պսպէս է անգիկի դասիօնին հետ շինած ազը, որն որ հրաքանկ գործիքներու մէջ կը գործածուի ։

2. Գործարանային Բազմաբանականներ ։

107. Գործարանաւոր բազմաբանութիւնները թէ շատ օտարագոյն տարրներէ կազմուած են եւ կամ յօդուածոյ են եւ թէ միանգամայն իրենց մէջ անհատներուն թիւը միշտ շատ է, զորօրինակ քացախի թթուն = ՎժՊ, շաքարը = ՎժՊ ։

1 Յուն. Κυσσός, իսկ. Կ-ի : Առ նիւթը գտնողը Կլիւսոսն է եւ շու 1813ին ։

բայց անոր հակառակ այնչափ բազմատեսակ գործարանաւոր նիւթոց տարրները խիստ սակաւաթիւ են. մեծ մասը ածխածինէ, ջրածինէ ու թթուածինէ կազմուած է, առոնց վրայ բորակածին, ծծումբ ու լուսակիր ալ աւելցուելու ըլլայ, գործարանաւոր նիւթոց տարրներուն թիւը կատարեալ կ'ըլլայ. դարձեալ ասոր ալ միտ դնելու է որ աս վեց տարրներն ալ թթուածինին հետ կազմեն բաղադրութիւններ կրնան կաղմել, անոր համար ամէն գործարանաւոր նիւթ կրնայ պրիլ, ու ածխածին ունենալուն կը սենայ: Գործարանաւոր նիւթերուն ուրիշ մէկ երեւելի յատկութիւնն ալ ան է որ, թէպէտ անմիջապէս իրենց կազմէ մասանցը կրնանք վերլուծել, բայց չենք կրնար անմիջապէս իրենց մասունքը քովէ քով բերելով՝ զիրենք կաղմել, որովհետեւ կամ կենդանական զօրութիւն կը պակսի եւ կամ ուրիշ նախապատրաստիչ զօրութիւններ: Ինչպէս որ պարզ բաղադրութեանց համար ըսած ենք՝ որ մի եւ նոյն տարրը շատ նիւթերու մէջ գտնուելով ինքն անոնց տարբեր կ'ըլլայ, նոյնպէս յօգուածոյ կամ գործարանաւոր նիւթոց մէջ ալ կան այնպիսի բաղադրութիւններ՝ որոնք զանազան նիւթոց մէջ գտնուելով խռմք մը կը կազմեն, եւ այնպէս կը ստիպուինք առոնց ալ ճշմարտութեամբ ու մասնաւոր անուն մը տալ: Դարձեալ անգործարանաւոր նիւթերուն պէս գործարանաւորներն ալ երեք տեսակ կրնան բաժնուիլ, Թմններ, Խաբիներ ու Արագիներ: Երբինները առջի երկուքէն շատ բազմաթիւ են. աս երեք տեսակին երեւելիներուն վրայ կարգաւ կը խօսինք:

108. Կարգով իմանալով: Լճորդը կամ գինւոյ ոգին օդին աղեցեութեանը տակ՝ խմորի ձեռք փոփոխութիւն մը կը կրէ, որն որ քաղաքական խմորում կ'ըսուի. աս քաղաքական խմորումէն յառաջ կու գայ քաղաքի թթուն, որուն անշուր բաղադրութեան ձեւն է $\text{U}^4\text{O}^3\text{P}^3$, աս ձեւը արմատի մը սքսիտացում մը կը մտածուի, որն որ քաղաքական թթու (Acetyl) U^4O^3 կ'ըսուի, եւ ուրիշ շատ նիւթերու արմատ կ'ըլլայ. բայց ինք դեռ ազատ չէ ցուցուած: Ամենապատ քաղաքի թթուն U^4O^3 կ.ի բարեխառնութեան մէջ գեղեցիկ ջինջ թերթաձեւ բիւ-

1 Արագիներ բաղադրութեանց մէջ տարրներուն քովէ քով գալը զանազան եղանակաւ կրնայ մտածուիլ, ասոր համար քիմիագէտք աս նկատմամբ զատ զատ տեսութիւններ շինած են, եւ ասով նիւթերուն կազմութիւնը զանազան եղանակաւ կամ ձեւերով կը նշանակեն: Աս տեսութիւններէն թիւ ալ է Քաղաքիկ տարբեր տեսութիւնը. ասոր համաձայն ան արմատները որոնք որ ածխածինէ ու

ջրածինէ կազմուած են, Երգողիք ի (յուն. U^4O^3 , U^4O^3 , բառէն) կը վերջացնեն, ինչպէս Aethy, աս մասնիկին հայերէն նիւթ բառը շատ յարմար է, ինչպէս, Եթերանիւթ (U^4O^3): Ածխածինէ ու բարեխառնէ կազմուած արմատները՝ an մասնիկով կը շինեն, ինչպէս (yan, Կիւն. իսկ որոնք որ աս երկուքէն զատ ջրածին ալ ունենան՝ en մասնիկով վերջաւորութիւն մը կու տան:

րեղներ կը կազմէ, իսկ 160^րի մէջ կը հալի, 150^րի մէջ կ'եռայ ու իր շոգին կապոյտ բոցով կը վառի. հաճոյական ու զովացուցիչ հոտ մ'ունի. ասոր շատ ջրոտին սովորական անուամբ քացախ կ'ըսենք, որն որ կրնայ շինուիլ՝ ինչ եւ իցէ ոգեւոր ըմպելի դաստացընելով, այսինքն՝ օգոյ հետ աղէկ հաղորդու թեան բերելով:

Վացախի թթուին երկու երեւելի աղերը կը յիշենք. քացախի թթու - կապարոքսիտ, ու քացախի թթու - պղինձոքսիտ. առջինը ձեռք բերելու համար կապարի դոսիւր բարկ քացախի մէջ լուծելու ու բիւրեղացընելու է. ասիկա անուշկեկ համ մ'ունի ու կապարի շաքար (Sucre de Saturne) կը կոչուի. ներկարաններու մէջ ներկեր կազմելու համար կը գործածուի, նոյնպէս արտաքին դեղերու մէջ կը գործածուի եւ սաստիկ թոյներէն մէկն է: Իսկ քացախի թթու - պղինձոքսիտը ժանգաւոր (Verdet, հելլենէ բէտ) կը կազմէ, որն որ նոյնպէս թու նաւոր է եւ սիննաձեւ կը բիւրեղանայ:

109. Վիւնայ իւն - ԱճճԹ. աս թթուն խաղողի մէջ շատ կը գտնուի. բոլորովին զուտ վիճակի մէջ՝ անգոյն ու թթու սեղանաձեւ բիւրեղներ կը կազմէ. կալիին հետ միացած՝ նոր գինիներուն տակը կը նստի ու մաքրելով ճերմակ գինեքարը (Tartre, Էլէքթրոն) կը կազմէ, որն որ շատ գործածական փոշի մըն է:

110. Թալիւնայի իւն - (Acide oxalique) ԱճճԹ. աս թթուն թրթնջուկի (Կոլա-Կոլա) մէջ կալիին հետ կը գտնուի. թէ աս աղը եւ թէ թթուն երկաթի դոսիւրին հետ միացած՝ լուծանելի աղեր կը կազմեն, որով թանաքի բիծեր հանելու կը գործածուին. նոյնպէս ներկարաններու մէջ ալ կը գործածուին. արհեստական եղանակաւ թրթնջուկի թթու ձեռք բերելու համար՝ շաքարը կամ նաշիճը բորակածնի թթուին հետ աաքըցնելու է. ինք ու իր աղերը թու նաւոր են:

111. Խնձորի իւն - ու Կիւրնի իւն - նոյն տեսակ պտուղ մէջ գտնուող թթուներ են, որոնք նոյն պտուղներուն հաճոյական թթու համ ու հոտ կու տան:

112. Խալիի իւն - (A. tannique) ԱճճԹ. աս թթուն շատ տարածուած է. ամէն փոթոթահամ սնկային նիւթերուն մէջ կը գտնուի. բայց ամենէն աւելի կաղնիի (Դիւ) կեղեւին ու գետորի (Կոլ) մէջ կը գտնուի, որոնցմէ հանուելով դեղինկեկ ու փոթոթահամ փոշի մը կը ձեւանայ. ասիկա դեղերու մէջ կը գործածուի. երկաթի դոսիւրին հետ միանալով խոր մանուշակի գունէն մինչեւ սեւ գունով միաւորութիւններ կը կազմէ, որոնք սովորական անուամբ Թանաք կ'ըսուին:

Խանութքը կրնայ շինուիլ 3 ունկի ծեծած գխտոր, 1 ունկի ծծմբոյ թթու-երկաթի դքսիտիկ՝ որ է երկաթի արջասպ (Vitriol de mars, 4th), ու 2—3 գաւաթ (Chopine) ջուր մէկ-տեղ խառնելով ու երկացն ատեն եփելով. ասոնց հետ նաեւ 1 ունկի կապոյտ փայտ (Bois de campêche) 1¹/₂ ունկի արպի խիժ կը խառնեն:

Եւրոպայի թթուն կենդանեաց մորթին հետ միանալով՝ ջրոյ մէջ անլուծանելի միաւորութիւն մը կը կազմէ, որն որ եւաշի կ'ըսուի. անոր համար խաղախորդութեան մէջ մէկ հատիկ գործածուող թթու է, որմէ միանգամայն իր անունն ալ կ'առնուի:

113. Ս՝ԲՆ՝ԻՆ՝ (A. formique) Ա՝ԶԹ՝ մըջուներուն մէջ գտնուեցէն իր անունն առած է. կծիչ թթու մըն է, եւ կրնայ արհեստական եղանակաւ ալ ձեռք բերուիլ՝ շաքարի, թխաքարի կամ երկաթաքարի ու ծծմբոյ թթուի խառնուրդը տաքցընելով եւ զտելով, որուն կենդոնացածը անգոյն, ցնդողական, կծու հոտով ու յատկութեամբ հեղուկ մըն է. ասիկա գինեոյ ոգւոյն մէջ լուծելով՝ Մըջնոյ ոգի անուամբ՝ մորթը գրգռող դեղ մը կը կամուի:

114. Ս՝ԲՆ՝ԻՆ՝ Ա՝ԶԹ՝. աս թթուն շատ անկային ու կենդանական նիւթերու մէջ կէս մը կը գտնուի, կէս մ'ալ ետքէն զանոնք բաժնելով կը հանուի. խիստ թթու համ ունի. թթուած նիւթերու, ինչպէս թթուած կաթի ու կանանչեղէնի (Բո-ր-ը) մէջ կը գտնուի:

115. Տնկային նիւթերէն ոմանք լեղի համու ազդու յատկութիւն ունին. նոր ժամանակաւ քիմիագէտներուն ջանքովը իմացուեցաւ որ ասիկա բոլոր տունկին վերաբերող բան մը չէ, հապա անոր մէկ քիչ մասը կը կացուցանէ, որն որ թթուններու հետ աղեր շինելու կարողութեամբ խարիսխի յատկութիւն ունի. ուստի աս խարիսխները երեւելի են իրենց լեղի համովը, սոստիկ ազդեցութեամբ, երբեմն մինչեւ թունաւորելու չափ, եւ միայն բժշկականութեան մէջ կը գործածուին. եւ անկերէն զատուելով շատ օգտակար եղած են իրենց սաստիկ ազդեցութեամբ, ինչու որ՝ զորօրինակ բժիշկ մը ուր որ յառաջագոյն տենդի (ս-լի-ա) համար ունկիներով քինայի կեղեւ պիտ'որ գործածեր նէ, հիմա անոր մէջ գտնուած բնաքնան¹ (Quinine) գործածելով՝ դիւրութեամբ մէկ երկու գարի-հատով բանը կը լընցընէ. մանաւանդ որ շատ անգամ քինայի կեղեւին մէջ գտնուող ուրիշ նիւթերը հակառակ ազդեցութեամբ կրնան դեղին զօրութիւնը կտրել:

¹ Եւրոպացոց Լո կամ Լոն մասը լի կամ գործածական մասունքը կը նիկն տեղ՝ որն որ նիւթի մը վրայ ցուցնէ, մեք քն մասնիկը կը գործուելով՝ անոր գլխաւոր կամ երեւեւ ծածկէր:

Լյարեւելի գործարանաւոր խաբիսներն ասոնք են : Բնօքն ,
 Ա¹⁰ Զ¹² ԲԹ² , որն որ քնչպէս ըսինք՝ քինպի կեղեւին մէջ կը պա-
 րունակուի ու անդին մէկիկ դեղ է : Բնօքն (Morphine)
 Ա¹² Զ²⁰ ԲԹ⁶ , որն որ ասփինէն (աֆիոնէն) կը հանուի ու սաս-
 անիկ թունաւոր խաբիսն մըն է : Բնօքն (Strychnine) , որն որ
 հարաւային Ամերիկայի ծառերուն շատ թունաւոր պտուղնե-
 րուն ու կեղեւներուն մէջ , մանաւանդ Ործնկոյզ (Noix vo-
 mique, Strichnos) ըսուած մորմի պտղոյն մէջ կը գտնուի , եւ
 խիստ թոյներէն մէկն է : Բնօքն (Coneine) , որն որ խըն-
 դակութէն կամ մոլախինդէն կ'ելլէ , եւ սասանիկ թունաւոր է :
 Բնօքն , որն որ ծխախոտի տունկէն (Nicotiana) կ'ելլէ , ու
 զուտ վիճակի մէջ ահաւոր թոյներէն մէկն է , բայց ծխախոտին
 կամ քթախոտին մէջ ուրիշ նիւթոց հետ խառն ըլլալով եւ
 իր նուազութեամբ օգտակար կ'ըլլայ , եւ ան հիմակուան աշ-
 խարհքին անսնօրինելի եղանակաւ հարկաւոր սեպուած քթա-
 խոտն ու ծխախոտը իրենց բոլոր զօրութիւնն ու ազդեցութիւնը
 առ բնանիգորին պարտական են :

116. Լյարեւելի գործարանաւոր նիւթերը թէ արհես-
 տից եւ թէ բժշկութեան մէջ կը գործածուին . բայց գլխաւո-
 րաբար անով երեւելի են որ անասնոց ու մարդկան սննդեան
 նիւթեր են : Երեւելիները հետեւեալներն են .

117. 'Լոյէ կամ Օւլայ (Empois, լատ. Amylum) Ա¹² Զ¹⁰
 ԲԹ¹⁰ . ասիկա շատ տնկերու մէջ կը գտնուի , քնչպէս արմտեաց
 կամ ցորենի տեսակ հունտերու մէջ , գետնախնձորի մէջ , տա-
 լիայի մէջ , կէորկէնի մէջ , արմաւենիի ծառին մէջ , խնձորի
 մէջ եւ այլն : Ասոնք եթէ ճգմելով ու ճմելով ջուրով խառնենք
 ու յուզենք նէ , նաշիհը (նշտապ) տակը կը նստի , որն որ շատ
 անգամ լուալէն ետեւ կը չորցընեն . ասոր գործածութիւննե-
 րէն շատերը յայտնի են . իրմէ նաեւ շաքար եւ օղի կը հա-
 նեն : Ետին հետ զարմանալի միաւորութիւն մ'ունի մանուշակ
 գունով . եւ նաշիհը իր առ յատկութեամբ՝ նիւթի մը մէջ
 ետք ըլլալը կը մատնէ , ու անկէ ալ կը մաւնուի : Նաշիհը շատ
 անօրացած ծծմբոյ թթուով թրջելով ու տաքցընելով նա-
 շիհի խիժը կը կազմուի , որն որ արպի խիժին յատկութիւնն
 ունի : Նաշիհ ունեցող պտուղները աղաղով ալիւրը կը կազմուի :

118. Լոյէ (Gomme) Ա¹² Զ¹¹ ԲԹ¹¹ . թէպէտ ամէն ծառ
 խիժ կամ հոյզ (շաֆ) ունի , բայց ընդհանրապէս խիժ ըսե-
 լով՝ նմանին (Mimosa) տեսակներէն վազած հիւթը կ'իմացուի ,
 որն որ Արպի խիժ կամ Կռէզ կ'ըսուի . ասոր յատկութիւն-
 ներն ու գործածութիւնները յայտնի են :

119. Ըլօք . ասիկա շատ պտուղներու եւ արմատներու

Մէջ կը գտնուի. բայց շաքարի եղեգին հիւթին մէջ շատ առաւ-
տուութեամբ կը գտնուի. նոյնպէս ճակնդեղին կամ բանջարին
(Betterave) ու հացիին (Érable) հիւթին մէջ ալ շատ կը
գտնուի: Խաղողի շաքարը կամ պտղոց կամ գետնախնձորի
շաքարը մասնաւոր աս ձեւն ունի Ս¹² Զ¹⁴ Թ¹⁴, որն որ եղեգան
շաքարին ձեւին Ս¹² Զ¹¹ Թ¹¹ նման է, եւ թէ որ արհեստով
անոր դարձուելու ըլլայ՝ մեծ գիւտերէն մէկը կ'ըլլայ, եւ բոլոր
Եւրոպա իր շաքարը գետնախնձորէն կը հանէ. թէպէտ հիմա
ալ կը հանէ, բայց անուշութիւնը եղեգան շաքարէն քիչ է:
Կայ տեսակ մը շաքար ալ՝ որն որ կաթէն կ'ելլէ ու Յաթի շա-
քար Ս¹³ Զ¹² Թ¹² կ'ըսուի, եւ որն որ աւելի քիչ լուծուող ու
քիչ անուշ է:

Եւ շաքարները մասնաւոր պարագաներու մէջ՝ իրենց մա-
տնցը կը բաժնուին, որն որ Ոգեւոր խմորում կ'ըսուի, ու գին-
ւոյ ոգին կը կազմուի:

120. 'Վին-ոյ' «է» (Esprit de vin) Ս⁴ Զ⁶ Թ². ասիկա բնու-
թեան մէջ կազմուած չի գտնուիր, հապա միշտ շաքարին խմոր-
ման ձեռք բաժնուելովը կը կազմուի:

Ինչ եւ իցէ շաքար ունեցող նիւթերու մէջ, ինչպէս
խաղողի, պտղոց, շաքարի եղեգան հիւթերուն մէջ, բորակա-
ծին ունեցող նիւթ մ'ալ կը գտնուի, ինչպէս ձերմկուց ու արն-
կային բնութեւ. արդ այսպիսի հեղուկ մը օդոյ մէջ գրուելով կը
սկսի փոփոխութիւն կրել, բորակածին ունեցող մասը թթուա-
ծին կ'առնու ու տակը կը նստի կը վայրասուզի, որն որ միւսը
կամ դիրտ կամ խմոր կ'ըսուի. այսպէսով շաքարը կը լուծուի
ու երկու կը բաժնուի, այսինքն՝ գինւոյ ոգիի ու ածխոյ թթուի,
որն որ պղպղակներ ձեւանալով հեզուկը կը յուզէ ու ետեւէ
ետեւ դուրս կ'ըլլէ կը զտուի, որով խմորման վիճակն ալ կը
սկսի ու գինւոյ ոգին կը կազմուի: Անշուր խաղողի շաքարին ձեւն է
Ս¹² Զ¹² Թ¹², իսկ գինւոյ ոգւոյն՝ Ս³ Զ¹³ Թ⁴, ասոնց տարբերութիւնն
է Ս⁴ Թ⁸ = Կ Ս³, ուրեմն 1 մաս գինւոյ ոգի ելլելու համար՝ Կ
մաս ածխոյ թթու ազատ կ'ըլլայ:

Եւ շաքարը կամ խմորը բորակածին ունենալուն՝ բորա-
կածին չունեցող շաքարի հեզուկի մը մէջ գրուելով՝ հեզուկը
խմորման վիճակի մէջ կը խոթէ. բայց միշտ խմորման համար
20—30° Կ ի բարեխառնութիւն պէտք է. ապիւրե խմոր շինել
կուզուի նէ, շաղուած ալիւրը միջակ սաքութեան մը մէջ թող
կը տրուի, մինչուի որ հոս մը սկսի ստանալ:

Իսուած եղանակաւ ձեռք բերուած գինւոյ ոգին ջրախառն
է. բայց ջրէն աւելի ցնդողական ըլլալուն՝ զտելով կը բաժնուի
ու շատ անգամ պարած կիւր անցընելով ջրէն ազատ կ'ըլլայ, եւ

զուտ գինւոյ ոգին կամ ալքոոլը կ'ելլէ. աս ալքոոլը անգոյն ու հաճոյական հոտով ու կիզիչ համով հեղուկ մըն է, 78° Կ. ի մէջ կ'եռայ եւ մինչեւ հիմա չեն կրցած ամենէն սաստիկ պաղու-
թեամբ ալ զինքը սառեցընել. խիժերը ու եթերական եղերը
կը լուծէ, առանց ծուխի՝ տկար բոցով կը վառի. ջրոյ հետ շատ
խնամութիւն ունի, անկային ու կենդանական նիւթոց ջուրը ու
խոնավութիւնը անմիջապէս կ'առնու ու կը չորցընէ, եւ ջրե-
րու վրայ թմրեցուցիչ ազդեցութիւն մը կ'ընէ:

Հասարակօրէն ոգի կամ գինւոյ ոգի կ'ըսուի նէ՝ հարիւ-
րին 80 մինչեւ 85 ալքոոլ կամ զուտ գինւոյ ոգի ունեցող
Պատ. 62 . հեղուկը կ'իմացուի. իսկ օղին կամ ցքին (—գլը)
հարիւրին 40 — 50 ալքոոլ ունի: Գինւոյ ոգիին մէջ
դրուելու կամ եղած ջուրին չափը իմանալու համար
Անօրաչափը (Aréomètre) կը գործածուի, զորն որ
Պատ. 62 ին մէջ կը տեսնենք. սին վրայ վարէն
 0° էն սկսած մինչեւ վեր աստիճաններ կան, որոնց
վրայէն գինւոյ ոգւոյն վիճակը կ'իմացուի, ինչու որ
որչափ որ գինւոյ ոգին աւելի ջուր կ'ունենայ նէ՝ ա-
նօրաչափն ալ պնչափ վեր կը կենայ ու գինւոյ
ոգւոյն երեսը քիչ աստիճան կը ցուցընէ, որովհե-
տեւ ջուրը գինւոյ ոգիէն աւելի խիտ է. աս գոր-
ծիքը ջրոյ մէջ 0° ին վրայ կու գայ, իսկ զուտ գինւոյ
ոգւոյն մէջ 100° կը ցուցընէ:

Անօրացած գինւոյ ոգին քլորակիրի հետ
խառնելով զտելու ըլլանք՝ քլորոֆորմը կ'ելլէ,
որն որ ջինջ հեղուկ մըն է ու չուխայի վրայ 20°
 30 կաթիլ կաթեցընելով՝ թէ որ բերնին ու քթին
առջին բռնուելու ըլլայ ու շոգին ներշնչուելու ըլլայ՝ մարդ
անզգայ վիճակի մը մէջ կը մանէ. անոր համար վիրաբուժա-
կան գործողութեանց մէջ կը գործածուի: Աս հեղուկին ձեւն
է Ա՜ճ՜ԳԼ՜. որուն իբրեւ արմատ կը դրուի Ա՜Ջ, որն որ Մըրջ-
նանիւթ (Formyl) կ'ըսուի, եւ միանգամայն մրջնոյ թթուին ար-
մատն է:

12 մաս (հարիւրին 85 ով) գինւոյ ոգին՝ 12 մաս բորակածնի
թթուին մէջ 1 մաս սնդկի լուծուածին հետ խառնելով տաք-
ցուելու ըլլայ, ճերմակ բիւրեղներ կ'ելլեն, որոնք Շառաչող
սնդկի կը կոչուին, ինչու որ զարնելով կամ շփելով շառաչմամբ
կը բաժնուին: Շառաչող սնդկի՝ Շառաչող թթուին սնդկի դը-
սիտիկին հետ ունեցած բաղադրութեան հետ նոյն է (Թօդ. 106):

121 . Լընէր, Ա՜Ջ՜Թ. եթերը՝ որն որ երբեմն ծծմբոյ եթեր
ալ կ'ըսուի, գինւոյ ոգիէն կ'ելլէ. գինւոյ ոգւոյն Ա՜Ջ՜Թ՜ մէջ



ծծմբոյ թթու խառնելով ուղտելով՝ կը կորսունցընէ ջք մասը, որն որ ջուրի բաղադրութիւնն է, ու կը փայ եթերը, որն որ ջինջ ու խիստ ցնդողական հեղուկ մըն է, 37° Կ. ի մէջ կ'եռայ ու — 44° մէջ բիւրեղակերպ կը սառի եւ կծու հոտ մ'ունի:

Եթերը՝ խիժերը, եթերական եղերը ու ճարպերը կը լուծէ, բայց գինւոյ ոգւոյն պէս աղերը չի կրնար լուծել. բժշկականութեան ու քիմիական գործողութեանց մէջ կը գործածուի, ներշնչուելու ըլլալ՝ կրնայ անզգայութիւն պատճառել:

Եթերին ձեւին մէջի աս ձեւը Ա՜Ջ⁵ ուրիշ նիւթերու մէջ ալ կը գանուի, որն որ թէպէտ եւ ազատ չէ ցուցուած, բայց իբրեւ արմատ կը սեպուի ու Եթերանիւթ (Aethyl) կը կոչուի. ասով եթերը՝ եթերանիւթի դրսիտ կ'ըլլայ, իսկ ալքողը՝ եթերանիւթի դրսիտին ջրածր. եթերանիւթը՝ քլորի, եռի, պրոմի ու ծծմբոյ հետ ալ բաղադրութիւններ ունի:

122. Ղալկ կամ Պալարգոս-Ղիւն (Graisso). ասիկա միայն գործարանաւոր մարմնոց մէջ կը կազմուի, եւ մինչեւ հիմա չեն կրցած արհեստով կազմել: Պարարաութիւնը երկու վիճակի մէջ կը տեսնուի, ծորելի ու հաստատուն. դարձեալ երկու գլխաւոր մասունք ունի, մէկը իբրեւ թթու կը կենայ, ինչպէս ճարպի Ղիւն, իսկ մէկալը իբրեւ անտարբեր նիւթ կամ շաքիմագէտներու համաձայն՝ իբրեւ խարխիւ, ինչպէս Գալցեր-Կիլի (Glycéryl) Գալցեր:

Ղարպի թթուն թէ որ լոյծ է նէ, Եղի թթու (Acide oléique) կ'ըսուի, իսկ թէ որ հաստատուն է նէ՝ ճարպի կամ ճրագուի թթու (Acide stéarique) կ'ըսուի. շատ ճարպերու մէջ աս երկուքն ալ մէկտեղ կը գանուին: Եղի թթուն ձեւն է Ա՜Ջ⁶ Ջ²⁴ Թ⁴, իսկ ճրագուի թթուն Ա՜Ջ⁶⁸ Ջ⁶⁶ Թ⁵. ասիկա արմատի մը կը վերաբերի՝ որն որ Մարգարտանիւթ (Margaryl) կ'ըսուի Ա՜Ջ³² Ջ³², որուն կրկինը՝ հինգ մաս թթուածինին հետ միացած առի ճրագուի թթուն կու ապ. իսկ պարզ ինք՝ երեք թթուածինի հետ միացած Մարգարտի թթուն՝ (Acide margarique) կու ապ, որուն ձեւն է Ա՜Ջ³⁴ Ջ³² Թ³:

Եւ թթուները միանալով քաղցրանիւթին դրսիտին հետ՝ որուն արմատը՝ պսիլքն քաղցրանիւթը աս ձեւն ունի Ա՜Ջ⁷, Բնեղ (Oleine), Բնաճարպ կամ Բնաճրագու (Stéarine) ու Բնամարգարիտ (Margarine) անունները կ'առնուն, որոնք պարարութեանց գլխաւոր մասունքներն են:

Ղարպի թթուները կալիի կամ նագրոնի հետ միանալով մեր աճառները կը կազմեն, որոնք երկու տեսակ են,

¹ Աս անունը՝ նոյն թթուին չի գոյն ու փայլունութիւն ունենալով թիւրեղներուն մարգարտի նման լին գրուած է:

Կակուղ ու Կարծր. կակուղը՝ եղի թթուին ու կալին միառարակութիւնն է, իսկ կարծրը՝ ճրագուի թթուին ու նադրոնին միառարակութիւնն է: ճրագուի թթուն կիրի հետ միանալով անլուծանելի աղեր կը կազմէ. ասկէ է որ նադրոնի ածառը կրտս ջրոյ մէջ՝ անլուծանելի կրոյ ածառ կազմելով՝ փսոր փսոր կ'ըլլայ, լուալու չեգար. բայց կրտս ջուրին մէջ նադրոն կամ սոսա գրուելով կրնայ գործածուիլ: Ածառներուն՝ աղտերը հանելու ազդեցութիւնը՝ իրենց ալկալին նոյն աղտերը իրենց մասանցը լուծելուն վրան է:

Շարպերուն մէջէն բնաճարպն առնելով Բնաճարպի (Stéarine) մոմը կը շինեն, որն որ Եւրոպայի մէջ շատ աւարածուած է:

Ս) Դոն կամ Դուրաֆին քիմիական յատկութիւնները ճարպին շատ նման են. երկու գլխաւոր մաս ունի Բնամիմ (Céline) ու Բնամիրա (Myricine). ինչպէս յայտնի է՝ շատ տակերու մէջ կը գտնուի, նոյնպէս մեղունները մեղրէն մոմ կը կազմեն, զորն որ ծաղիկներէն ժողովածնուն հետ իրենց խղիկները շինելու կը գործածեն:

123. Լիքերաֆին կամ Յիպաֆին եղբ. ասոնք անկերու մէջ կը կազմուին ու ասոնց զանազան հոտեր տուողներն են. գրեթէ ամէն ալ միշտ ծորելի վիճակի մէջ կ'ըլլան ու զուտ վիճակի մէջ ըստ մեծի մասին անգոյն են. թուղթի վրայ եղի բիծ կ'ընեն, բայց ետեւէն ցնդելով աներեւոյթ կ'ըլլան. գինւոյ ոգւոյն, եթերին ու եղերուն մէջ շատ դիւրաւ կը լուծուին. ասոնցմէ ռմանք անխածինէ ու ջրածինէ կը կազմուին, որանք ալ ասոնցմէ զատ թթուածին ալ ունին, եւ կան ալ որ ասոնց վրայ ծծումբ կամ բորակածին ալ կ'աւելցնեն:

Բեւեկնոյ եղը (Բիքիֆին եղը) Ա՝ԶԵ, ասղատերեւծառերէն կ'ելլէ եւ խիժերէն շատը կը լուծէ ու քնարակը կամ Վէռնիճը (Vernis) կը կազմէ. նկարչութեան մէջ կտաւատի քնարակին մէջ դրուելով կը լուծէ ու կ'անօրացընէ: Ախտոնի եղը, Բէրկամոգի եղը, Մեխակի եղը, Անամոմոնի կամ Դարիճենիկի եղը, Վարդի եղը եւ այլն, իրենց հոտովը երեւելի են. Հնդկաստան բուսող դափնիի մը եղէն Բափուրը (Կափիլ) կ'ելլէ:

124. Ռէսին (Résine). Բախկա քանի մը անկոց վերառարած տեղէն կը վաղէ, եւ հասարակօրէն եթերական իւղոյ հետ խառն կ'ըլլայ ու դեղնակեղ գոյն կ'ունենայ. ունեցած եղին պատճառաւ կը հոտի ու համ մ'ալ ունի, եւ կրակի վրայ առնուած հոտ կը ծխէ, որով ծխանելիքի կը գործածուի. ալքոհոլ մէջ կրնայ լուծուիլ, նոյնպէս եթերի ու եթերական եղերու:

մէջ. աս լուծուածը նիւթի մը վրայ քսելով օգին մէջ դրուելու ըլլայ՝ կը շորնայ ու նիւթը կը փայլի: Աս նիւթը ճարպի թթուին յատկութիւններն ունի:

Բեւեկնը կամ Բեւեկնի Տոյզը (Նիլէ-Նիլէ), որն որ շոճիի տեսակ ծառերէ, մանաւանդ կուէնիէն (*Pinus larix*) կը վազէ, եթերական եղի ու ռետինի խառնուրդ մըն է, որմէ եղը կրնայ ջրով զտելով բաժնուիլ ու գորշ գունով ռետինը կը մնայ, որն որ Բեւեկնի խիժ (*Colophane*) կ'ըսուի. ասոր հալածին մէջ ջուր խառնելով՝ շիւթը (շէֆը) կ'ելլէ:

Սաղաքը կամ Կիւ (սագը) ու Ջնարակ (*Sandaraque*) ճերմակ կամ բաց դեղին ռետիններ են. որոնք ալքոոլի մէջ լուծուելով ջինջ վեռնիճներ կը կազմեն: Ասոնք ուպանին (սուլֆուր) ու ստաշինին (ֆորմ ինֆուս) հետ ծխանելեաց կը գործածուին: Լայքայ կամ Դոճ ըսուածը՝ Լայքայի որդան կարմիրէն (*Coccus lacca*) խոցուած Հնդկաստանի թուզի տեսակ ծառերու կեղեւներէն կը վազէ. ասկէ կ'ըքամմը կը շինուի. ու գինեղ ոգւոյն մէջ լուծուածը ասաղձագործները յղկելու կամ փայլեցընելու կը գործածեն:

Ձգական խիժը (*Gomme élastique*) կամ գաւազը շատ անկերուն կաթեղէն հիւթին մէջ կը գանուի. բայց միայն հարաւային Ամերիկայի քանի մը ծառերուն հիւթէն կը հանեն. ասոր գործածութիւնները յայտնի են:

Կուղդա Բերգան՝ Պոռնէյի, Սինկափորի եւ արեւելեան Հնդկաստանի ուրիշ կղզիներուն մէկ ծառէն (*Isonandra Gutta*) կ'ելլէ. ասիկա եռացած ջրոյ մէջ մոմի պէս կը կակոնայ ու զանազան ձեւեր կրնայ առնուլ, եւ ձգական խիժին հետ խառնելով կրնայ նաեւ առաձգականութիւն ալ ստանալ. աս նիւթը նոր տեսներս շատ տեսակ բաներու օգտիւ գործածուած է:

Սաթն ալ տեսակ մը ռետին է, որն որ գետնի տակ սուշած հին անտառներու ծառերուն կը վերաբերի:

125. Կիւլի-Նիլէ. ասոնցմէ ոմանք ջրոյ ու գինեղ ոգւոյն մէջ կը լուծուին, ոմանք թթուներու պէս խարխիւներու հետ կը միանան, նոյնպէս բուրդի, մետաքսի, բամպակի հետ ոմանք ուղղակի կը միանան, ոմանք ալ՝ նոյն նիւթերն ուրիշ նիւթերու մէջ խոթելէն ետեւ, ինչպէս պաղեղի մէջ, որով գոյնը տեւական ու հաստատուն կ'ըլլայ: Ներկի նիւթերը թէպէտ ամբածինէ, ջրածինէ ու թթուածինէ կազմուած են, բայց իրենց բաղադրութիւնը ուրիշներուն պէս այնչափ որոշեալ չէ:

Լըրեւեկ դիղին ներկերն են՝ Ալաժարի (*Gaude*), Պրազիլի (*Fustet*), Կաղնեկիտրոն (*Quercitron*), Դեղն-

Հատ (Graines d'Avignon), Բըքուս, Ռուքու (Roucou): Կարմիր ներկերն են՝ Տորոն, Գամիէշ (Campèche), Կարմիրփայտ, Պրազինիայի փայտ, Սուտ քըքուս (Carthame), Կարմրագեղ (Carmin), որն որ որդան կարմիր ըսուած Հար. Ամերիկա կոզիներու ¹ վըպ գտնուող որդէն կ'ելէ, Ասպարալու (Orseille), Վիշապի արիւն եւ պլն: Կանանչ ներկերն են՝ Լեղւոյ կանանչ, Տնկային կանանչ, Տերեւադալար (Chlorophylle)՝ որն որ տնկերուն կանանչութիւն տուողն է, բայց ներկելու չիգար: Կապոյտ ներկերն են՝ Արեւադէմ կամ Արեւադարձ (Tournesol), Լեղակ կամ Ինսիկոյ (չիլի), որն որ իր դիմացկունութեամբը շատ երեւելի է. ասիկա իր մէջը բորակածին ալ ունի ու Հնդկաստանի տնկերէն կ'ելէ:

126. Տնկերուն գլխաւոր մասը ասոնք են, եւ ասոնց մէջ փակուած կ'ըլլան Նաշիհը, շաքարը եւ պլն, որոնք ջուրով կամ գինւոյ ոգևով կամ թթուով մը կրնան զատուիլ. եւ ասոնց ձեւն է Ա¹²Ջ¹⁰Թ¹⁰:

Ղերմակ բամբակը, կտաւը, վուշը ու կտաւէ շինուած թուղթը բաւական զուտ տնկաթելեր են, որոնց յատկութիւնները ծանօթ են: Բամբակը ծխող բորակի թթուով պնպէս յատկութիւն մը կը ստանայ՝ որ ջերմութեամբ կամ հարուածով սաստկութեամբ կը բաժնուի ու մեծ ձգողականութիւն յառաջ կու գայ, որով եւ հրացանի վառօդին տեղ կը գործածուի: Ամէն օրուան տեսած գործածած փայտերնիս ալ գլխաւորաբար տնկաթելէ կազմուած են:

127. Ղերմիւն (Albumine), Բնիւլ (Fibrine), Բնպնի (Caseine). ասոնք երեքը իրարու շատ նման են եւ ածխածինէ, ջրածինէ, թթուածինէ ու բորակածինէ զատ ծծումբ ալ ունին. տնկային ու կենդանական նիւթոց մէջ կը գտնուին. իրենց տարրներուն համեմատութիւնը աս կրնայ ըսուիլ, 100 մասին մէջ 53ը ածխածին է, 7ը ջրածին, 22ը թթուածին ու 16ը բորակածին, իսկ ծծումբը $\frac{1}{2}$ էն մինչուկ 2 կրնայ աւելնալ: Աս նիւթերը գլխաւոր սննդեան նիւթեր են. արեան, ըղեղին եւ ուրիշ կենդանական նիւթերուն հաստատուն մասերը ասոնցմէ են բաղկացած:

Ըն ամէն տնկային ու կենդանական հեղուկները՝ որոնք տաքնալով կը թանձրանան կամ կը մածնուն, յայտնի է որ մէջերնին ճերմկուց ունին: Թէ որ կանանչ տնկային նիւթ մը առնենք ու ձգմենք եւ ելած հիւթը տաքցընենք, ճերմկուցը կը բաժնուի, բայց տերեւադալար ունենալով, նոյնը գինւոյ ոգևով հեռացընելու է. կտրտած գեանախնձորը ջրոյ մէջ դնելով ու

քիչ մը ժամանակ կենալէն ետեւ տաքցընելով՝ ճերմկուցը ճերմակ փսոր փսոր կամ գնդաձեւ կը բաժնուի, բայց ամենէն աւելի զուտ՝ հակիթի ու արեան մէջ կը գտնուի: Նոր արիւնը կենալով երկու մաս կը բաժնուի, մէյ մը հաստատուն՝ որն որ արեան մակարդ կամ Արիւնամած, (Coagulum) կ'ըսուի, մէյ մ'ալ լոյծ՝ որն որ արեան Շճուկ (Serum) կ'ըսուի, աս ետքիւնը տաքցընելով ճերմկուցը կը թանձրանայ: Աս ճերմկուցը տնկերու եւ կենդանեաց մէջ միշտ լուծուած վիճակի մէջ է, որ լուծուածն որ տաքցընելով՝ ճերմկուցը կը թանձրանայ: Լոյծ վիճակի մէջ օտար մարմիններ իրեն ձգելուն համար՝ շաքար զտելու կը գործածուի:

Ընաթեւն ալ թէ լոյծ եւ թէ հաստատուն վիճակի մէջ ծանօթ է. դնդերներուն (Muscle) կամ միսերուն կազմած կարմիր զանգուածը՝ հաստատուն բնաթեւն է. արեան մէջ լոյծ է, որմէ կը բաժնուի իբրեւ արեան մակարդ կամ արիւնամած. բայց նոյն առնէն արեան մէջ գտնուող կարմիր նիւթէն գունաւորած կ'ըլլայ, որն որ ջրով լուայով կրնայ անկէ բաժնուիլ: Այլըրը տուարակի մը մէջ դնելով թարմ ջրով պոչաւի թրելու ըլլանք՝ որ կաթի պէս դուրս վազէ, ալիւրին մէջ եղած նաշիճը ջրով մէկդի ելելով՝ կպչուն զանգուած մը կը մնայ, որն որ մաքրուելով՝ կենդանեաց բնաթեւին համեմատ նիւթ մըն է ու տընկային բնաթեւ կամ տնկային սոսինձ կ'ըսուի եւ ասիկա մեր հացերուն պատրաստութեանը մէջ մեծ գործք ունի. իրմով հացը ծակ ծակ կամ աչք աչք կ'ըլլայ՝ որով միանգամայն դիւրամարս ալ կ'ըլլայ:

Կաթը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ պարարտութեան կամ ճարպի մը (կարագի) ու բնապանիրի լուծուածի խառնուրդ. կարագը առնուած կաթը տաքցուելով՝ վրան կեղեւ մը կը կապէ, ահաւասիկ աս կեղեւը բնապանիրն է: Լուրիս կամ ոսպ կամ փնչ եւ խցէ աս տեսակ ընդեղէն մը ձգմելով ու վրան ջուր լեցընելով՝ ջուրը բնապանիրը կ'առնու եւ ասիկա տաքցընելով՝ բնապանիրը կը բաժնուի, որն որ կաթին բնապանիրին շատնման է:

Կաթը կենալով կը թթուի, որովհետեւ իր մէջն եղած կաթի շաքարը կաթի թթուի կը փոխուի. կաթի թթուն բնապանիրը կը թանձրացընէ կամ կը մածնու. նոյնը կ'ընէ ըստ ամենայնի մակարդը կամ խախացը (Présure), որն որ հորթին ստամոքսին կաորն է. ասոր վրայ հաստատուած է մածուն (Խօղը-Դո) ու պանիր շինելը: Բնապանիրը կարագին հետ եղած առնէն պարարտ պանիրը կը շինուի, իսկ պարարտութիւնը կամ սերը (Գոյ-Գ) առնուած կաթէն անպարարտ պանիրը:

128. Խնամուածիւն ու գործարանաւոր մարմիններ: —

Իսկոր գործարանաւոր մարմնաց վրայ ըսածներնէս կը տեսնուի որ թէ անկերր եւ թէ կենդանիք այնպիսի զարմանալի կազմութիւն մ'ունին՝ որն որ իր գոյութիւնը քիմիական խնամութեան պարտական չէ, մանաւանդ թէ՝ եթէ աղէկ միտ զննելու լլայք, նոյն քիմիական խնամութեան հետ շարունակ կուայ մէջ է, հապա կենդանական զօրութեան մը, որն որ անկերուն մէջ՝ անգործարանաւոր նիւթերը գործարանաւորի կը դարձնէ, իսկ կենդանեաց մէջ անկերուն շինած գործարանաւոր նիւթերը ուրիշ բարձրագոյն աստիճանի գործարանաւորութեան մը կը բարձրացընէ։ Բայց ա՛մէն օրուան փորձերնիս կը տորվեցընէ թէ՝ ինչպէս կենդանական զօրութիւնը պակսածին պէս՝ գործարանաւոր նիւթերը ներքուստ ու արագբուստ խնամութեան իշխանութեան առկն իյնալով՝ անգործարանաւորութեան կարգը կը խոնարհին կ'իջնան։ ասիկա զանազան եղանակաւ ըլլալուն՝ զանազան անուն ալ կ'առնու, ինչպէս բաժնուիլ, քայքայիլ, փտտիլ, հոտիլ, խմորիլ, անխանալ, պրիլ, եփիլ եւ այլն։ ասոնց գլխաւոր յառաջացուցիչներէն են թթուածինը, ջուրն ու ջերմութիւնը։

129. Ինչպէրպէս Նոյնամասնութիւն, Բազմամասնութիւն, Փոխամասնութիւն։ — Ի՞նչ անգործարանաւոր եւ թէ գործարանաւոր նիւթերուն նկատմամբ մինչեւ հիմա խօսածներնուս վրայ հետեւեալներն ալ կ'ուզենք աւելցընել։ Ցարրներէն ոմանք կը տեսնենք՝ որ զանազան կուտակութեան վիճակ ունենալով զանազան յատկութիւններ ալ կ'ունենան, ուստի մէկ տարրի մը զանազան վիճակ ունենալը Ալոտրոպիա (Allotropie) կ'ըսուի, ինչպէս ածխածինը երեք պղպեղերպութիւն ունի, ագամանդ, գրաքար (կրաֆիթ) ու ածուխ։ Ասոր պէս ալ կան բազադրութիւններ՝ որ մի եւ նոյն կազմիչ մասունքներով կամ տարրներով զանազան յատկութիւններ կ'ունենան։ ասիկա ալ Նոյնամասնութիւն (Isométrie) կ'ըսուի. ինչպէս անագի ռքտիտը մի եւ նոյն անհատներով՝ երկու տեսակ է, մէկը բորակի թթուի, ծծմբոյ թթուի ու աղի թթուի մէջ կը լուծուի, մէկալը չիլուծուիր։ պսպիտի օրինակներ գործարանաւոր բազադրութեանց մէջ աւելի է։ ինչպէս խնձորի թթուն ու փարոսի թթուն, գինւոյ շաքարը ու խաղողի շաքարը, եւ այլն, որոնց մէջ անհատներուն համեմատութիւնը միշտ նոյն է։ Թէ որ նոյնամասնութեան մը մէջ անհատից համեմատութիւնը՝ ինչպէս որ կը պահանջուի ալ՝ նոյն լլայք, բայց մէկուն մէջ քիչ ու մէկալին մէջ շատ, նոյն ժամանակը Բազմամասնութիւն (Polymérie) կը հոչուի, եւ ան տեսակ նիւթերը Բազմամասն կ'ըսուին։ պսպէս են կիսնին թթուածինին հետ ունե-

ցած բազադրութիւնները . թէ որ տնհատներուն կարգէն ու մէկզմէկու քով շարուելէն է նէ տարբերութիւններն՝ ան ատեն Փոխամասներն (Métamérie) կ'ըսուի, իսկ նիւթերը Փոխամաս կ'ըսուին . ինչպէս են կիւնի թթու-աւշակն ու բնամէղը, որոնց առջինն ձեւն է ԲՋԹ + ԱՐԹ, իսկ ետքինին ձեւը ԱՋԹ՝ ԲՋԹ, ուստի ասոնք զանազան եղանակաւ կազմուելուն համար զաւա զատ նիւթեր են :

Այս մի եւ նոյն կազմիչ մասունքներով կազմուած մարմնոց տարբերութիւնը մեկնելու համար, պէտք ենք ըսել՝ որ նոյն մասունքները իրարու հետ քիչ կամ շատ սերտիւ կրնան միանալ :



ՀԱՏԱԾ Բ.

ՄԱՐՄԵՈՑ ՀԱՒԱՍԱՐԱԿԹՈՒՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ



130. ՇԱՐԺՈՒՄ ՈՒ ՀԱՄԱՍԱՐԱԿԶՈՒԹԻՒՆ: — Տիեզերաց մէջ յաճախ տեսած երեւոյթներնէս մէկն ալ՝ մարմնոց շարժումն է, որուն պատճառը ուրիշ բան չէ բաց եթէ զօրութիւններ, որոնք ոչ մի եւ նոյն եղանակաւ կ'ազդեն, ոչ ալ մի եւ նոյն ուղղութեամբ. բայց շատ անգամ ալ կրնան պնդիսի եղանակաւ մարմնոյ մը վրայ ազդել՝ որ մէկմէկ ջնջեն եղծանեն, եւ ան ատեն յայտնի է որ նոյն մարմինը անշարժ ու հանդարտ կը կենայ, որ է ըսել՝ հասարակչութեան մէջ կը մնայ, կամ հասարակչութեան (Équilibre) կը կենայ. իսկ թէ որ մէկզմէկ չեն եղծաներ կամ իրենց դէմ ուրիշ արգելք մը չ'ըլլեր, նոյն ժամանակ մարմինը շարժման մէջ կը մնայ. ուստի ան գիտութիւնը որն որ մարմնոց հաւասարակշռութեան վրայ կը խօսի՝ Կշռականութիւն կամ Կայականութիւն (Statique) կ'ըսուի, իսկ որն որ մարմնոց շարժման վրայ կը խօսի՝ Զարկականութիւն կամ Ուժականութիւն (Dynamique). ասոնք երկուքը մէկեւեղ Մեխանիկականութիւնն է՝ (Mécanique) կ'ըսուի: Աս հատածին մէջ զանազան մարմնոց կայականութեանը վրայ պիտի խօսինք երեք Գլուխ բաժնելով:

ԳԼՈՒԽ Ա.

ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱՐՄԵՈՑ ԿԱՅԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ

131. ՕՐՈՒԹԻՒՆՆԵՐՆ ՈՒ ԻՐԵՆՑ ՄԱՍՈՒՆՔՆԵՐԸ: — Կայականութեան մէջ ամենէն յառաջ զօրութիւնները առջեւնիս կու գան, որոնց մէջ միտ դնելու երեք բան կայ. մէյ մը Կշռանք կամ ան կէտը՝ որուն վրայ կ'ազդեն, երկրորդ՝ իրենց Ուղղութիւնը, երրորդ՝ Մեքանիկականութիւնը: Հոս զօրութիւն ըսելով ամէն շարժում պատճառող զօրութիւններն ալ կ'իմացունեն, թէ բնական կամ նիւթական եղբր են եւ թէ կենդանական:

ՕՐՈՒԹԵԱՆ մը մեծութիւնը իմանալու համար՝ պէտք ենք ուրիշ զօրութեան հետ համեմատել, կամ գիտնալ թէ ինչ է հաւասար զօրութիւն, երկպատիկ զօրութիւն, եռպատ-

1 Աս բառով ամենք միայն եղբրնը կ'իմանան:

տիկ զօրութիւն եւ այլն. հաւասար զօրութիւններ անոնք են, որոնք մի եւ նոյն կէտին վրայ հակառակ կամ ընդդիմակաց ուղղութեամբ ազդելով՝ մէկզմէկ կը ջնջեն կամ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնան. ուստի մի եւ նոյն ուղղութեամբ ազդող երկու հաւասար զօրութիւններ՝ կրկին զօրութիւն կ'ըսուին, մի եւ նոյն ուղղութեամբ ազդող երեք հաւասար զօրութիւններ՝ եռապատիկ զօրութիւն կ'ըսուին, եւ այլն:

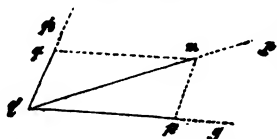
Եւրոպի նիւթական կէտի մը վրայ շատ զօրութիւններ ազդելու ըլլան, յայտնի է որ նոյն կէտը մէկ ուղղութեամբ մը միայն կրնայ շարժիլ եւ աս ուղղութեամբ շարժող ուրիշ մի միայն զօրութիւն մը՝ կրնանք գիւրաւ մտածել, որն որ միանգամայն կարենայ մէկայնոնց ամենուն տեղը բռնել. աս զօրութիւնը կ'ըսուի Արդիւնաւոր (Résultante), իսկ առջինները Բաղադրիչ կամ Թափիչ (Composante). զորոքինակ նաւ մը զանազան զօրութիւններէ մղուելով, ինչպէս հովէն, ջրոյ հոսանքէն ու թիակէն, միշտ մէկ որոշ ուղղութեամբ մը ու ամենուն զօրութեամբ յառաջ կ'երթայ, ուստի ըսել է որ նաւը ան զօրութեանց արդիւնարարին ետեւէն կ'երթայ: Ինչպէս որ շատ զօրութեանց տեղ մէկ զօրութիւն մը կրնայ դրուիլ, ասանկ ալ մէկ զօրութեան մը տեղ շատ զօրութիւններ կրնան դրուիլ. շատ զօրութեանց արդիւնարար մը գտնելը, զօրութիւնները Բաղադրել կամ յօդել կ'ըսուի, իսկ մէկ զօրութեան տեղ շատ զօրութիւններ դնելը, զօրութիւնները Բաժնել կ'ըսուի:

Զօրութիւնները Թուղթի վրայ ցուցնելու համար՝ գծերով կը նշանակուին, որոնց երկայնութիւնն ու կարճութիւնը զօրութեան մեծութեան ու պղծելութեան կը համեմատին. նոյնպէս գծի մը ճիւղը՝ կամ երկու կամ շատ գծերուն իրար կտրած տեղը՝ կռուանք կը ցուցնէ. եւ դարձեալ նոյն գծերը՝ յայտնի եղանակաւ զօրութեանց ուղղութիւնները կը ցուցնեն:

132. Զօրութեանց արդիւնարարները: — Ի՞նչ որ երկու կամ շատ զօրութիւններ մի եւ նոյն ուղղութեամբ մէկ կէտի մը վրայ ազդելու ըլլան՝ իրենց արդիւնարարը զօրութեանց գումարին հաւասար է՝ եւ ուղղութիւնն ալ նոյն է: Իսկ թէ որ երկու զօրութիւն մէկ կէտի մը վրայ հակառակ կամ ընդդիմակաց ուղղութեամբ ազդելու ըլլայ՝ արդիւնարարը երկուքին տարբերութեանը հաւասար է եւ ուղղութիւնը մեծագոյն զօրութեան կը հետեւի. ասոնց պատճառները արդէն յայտնի են:

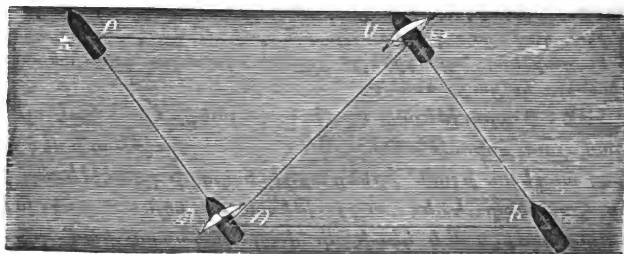
Ի՞նչ որ մէկ կէտի մը վրայ ազդող երկու զօրութեանց ուղղութիւնները իրարու հետ անկիւն մը կազմելու ըլլան, ան ժամանակը անոնց արդիւնարարին մեծութիւնն ու ուղղութիւնը Զուգահեռագրական Գծագրաւոր (Parallélogramme) կը գտ-

նուրի. ինչպէս ըսենք թէ Պատ. 63ին մէջ՝ Վ կէտին վրայ մի եւ նոյն ատեն երկու զօրութիւն ազդեն, մէկը ՎԳ ուղղութեամբ, իսկ մէկը ՎԲ ուղղութեամբ. նոյնպէս դնենք թէ՛ մէկ մանրերկրորդի (Seconde) մէջ՝ զօրութեան մէկը Վ կէտը մինչեւ Խ հասցընէ, իսկ մէկը մինչեւ Գ. կամ թէ ըսենք իրենց մեծութիւնը



ՎԽ ու ՎԳ ըլլայ. հիմա թէ որ ՎԽ զօրութիւնը Վ կէտը մէկ մանրերկրորդի մէջ Խ հասցընելու ըլլայ, մի եւ նոյն ժամանակ ՎԳ զօրութիւնն ալ ՎԽ ուղղութեամբ ձգելով՝ Գ կէտը կը հասցընէ. ուրեմն երբ որ երկու զօրութիւնները մէկտեղ ազդելու ըլլան, ՎԽ գիծը նաեւ դէպ ի վեր շարժող կրնանք մտածել, որով Վ կէտը կը ստիպուի ղին վրայ գտնուիլ. եւ կամ թէ այսպէս ալ կրնանք մտածել՝ որ երկու մանրերկրորդի մէջ պս գործողութիւնը կատարուի, առջինին մէջ Վ կէտը մինչեւ Խ հասնի, իսկ երկրորդին մէջ առջինին զօրութիւնը դադրելով՝ երկրորդ զօրութիւնը ազդէ, որով Վ կէտը ոչ ոչ ալ Գ կրնայ գտնուիլ, հասկա միայն ՎԳ ուղղութեան վրայ եղող ղ կէտին վրայ. այսպէս է ըստ ամենայնի թէ որ Վ կէտը մի եւ նոյն ատեն ՎԽ ու ՎԳ զօրութիւններէն ձգուելու ըլլայ:

() Իրիական մը բաւ ըսածնիս աւելի յայտնի կ'ըլլայ: Որ կէտին վրայ (Պատ. 64) նաւ մը՝ ըսենք թէ քաղորդուան մէջ Պատ. 64.



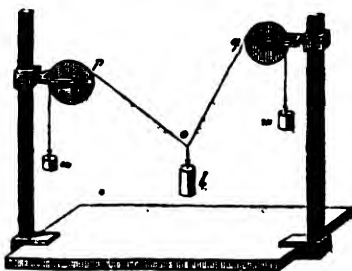
մի եւ նոյն ատեն մէջ մը Ո՞ր գետին հոսանքին զօրութեամբ, մէկ մ'ալ Ո՞ր հովին կամ թիակին զօրութեամբ ձգուի. յայտնի է որ նաւը Ո՞Սին ուղղութեամբ կ'երթայ ու քաղորդէ մը վերջը Ո՞ կէտին վրայ կը գտնուի, հոն կը գտնուէր նաեւ թէ որ յառաջ գետին զօրութեամբ վար երթար, ետքէն անկէ միայն հովին կամ թիակին զօրութեամբ գիծաց անցնէր. Պատ. 65ին մէջ գրուած ՎԳ գիծը ՎԽ ու Գ զուգահեռական ձեւին տրաման.

կին կամ անկիւնագիծն է. նոյնպէս Պատ. ՅԱԿԻՄԵՋԻ ՈՍ գիծը ՈՍՈՐԻՆ անկիւնագիծն է. ուստի կրնանք ըստածներէն աս օրէնքը յառաջ բերել. «Մի եւ նոյն ատեն անկեամբ մը կէտի մը վրայ ազգող երկու զօրութեանց արդիւնաբարը՝ նոյն կէտը՝ յօդիչներէն շինուած զուգահեռական ձեւի մը անկիւնագիծին վրայէն շարժելու կը ջանայ»:

Եւ որովհետեւ մարմնոյ մը որոշ ժամանակի մը մէջ ըրած ճամբան՝ զինքը շարժող զօրութեան համեմատական է, անոր համար արդիւնաբարին զօրութեան եւ ուղղութեան նկատմամբ վերի օրէնքը աս եզանակու կրնանք բացատրել. «Թէ որ երկու զօրութեանց ուղղութեանն ու մեծութեանը համեմատ իրենց կուտնէն երկու գիծ ձգելու ու անոնցմով զուգահեռական ձեւ մը շինելու ըլլանք, կուտնէն ձգուած անկիւնագիծը՝ արդիւնաբարին թէ մեծութիւնն եւ թէ ուղղութիւնը կը ցուցնէ»:

{Յօդիչներուն վ կէտին վրայ ըրած ազգեցութիւնը կրնայ վերցուիլ, թէ որ նոյն վ կէտին վրայ՝ ուրիշ զօրութիւն մ'ալ բերուի, որն որ առջիններուն հաւասար ու ընդգիծակաջ ըլլայ: Աս երեք զօրութիւններէն ամէն մէկը մէկալ երկուքին արդիւնաբարին հաւասար ու ընդգիծակաջ ըլլալու ըլլայ, նոյն ատեն հաւասարակշռութիւնը կը ծնանի, անոր համար կրնանք զուգահեռական ձեւին օրէնքը նաեւ կայականութեան պատշաճ փորձով մը դիւրաւ քննել: Շիտակ տախտակի մը վրայ (Պատ. 65) երկու ուղղորդ գաւազաններ ըլլան, զոնց վրայ

Պատ. 65.



վեր վար շարժական ճախարակներ անցուած ըլլան, հիմա ասոնց վրայ դերձան մ'անցընելով՝ անոր երկու ձողերը երկու ու ու կշիռներ կախելու, օւ գերձանին մէջ փեղէն ալ ուրիշ մէկ կշիռ մը կախելու ըլլանք, ան ատենը կրնանք ասոնք որոշեալ դիպքի մը մէջ հաւասարակշիռ կեցընել: Հոս եւ

րեք զօրութիւն կայ՝ որոնք օ կէտին վրայ օր, օգ եւ օյ ուղղութեամբ կ'ազգեն, եւ ասոնց վրայ զուգահեռական ձեւին օրէնքը կրնայ դիւրութեամբ փորձուիլ: Զորօրօնակ ըսենք թէ՝ $u = 2$ աւելիի օւ $u = 3$ աւելիի ըլլայ. իմանալու համար որ u կշիռն մեծութիւնը քիչապի պիտ'որ ըլլայ՝ եթէ յօգ անկիւնը 75° ի հասնաւոր ըլլայ, զուգահեռական ձեւին կազմածով կրնանք աս արդիւնաբարը գտնել. ինչպէս Պատ. ՅԱԿԻՄԵՋԻ նոյն անկիւնը 75° ի

րեղներ կը կազմէ, իսկ 160⁰ի մէջ կը հալէ, 150⁰ի մէջ կ'եռայ ու իր շագին կապոյտ բոցով կը վառուի. հաճոյական ու զովացուցիչ հոտ մ'ունի. ասոր շատ ջրոտին սովորական անուամբ քացախ կ'ըսենք, որն որ կրնայ շինուիլ՝ ինչ եւ իցէ ոգեւոր ըմպելի դրսիտացընելով, պսիւքն՝ օդոյ հետ աղէկ հաղորդութեան բերելով:

Վացախի թթուին երկու երեւելի աղբրը կը յիշենք. քացախի թթու - կապարոքսիտ, ու քացախի թթու - պղինձդրսիտ. առջինը ձեռք բերելու համար կապարի դրսիտը բարկ քացախի մէջ լուծելու ու բիւրեղացընելու է. ասիկա անուշկեկ համ մ'ունի ու կապարի շաքար (Sucre de Saturne) կը կոչուի. ներկարաններու մէջ ներկեր կազմելու համար կը գործածուի, նոյնպէս արտաքին դեղերու մէջ կը գործածուի եւ սաստիկ թոյնեղէն մէկն է: Իսկ քացախի թթու - պղինձդրսիտը ժանգաւոր (Verdet, Ֆելի-բէ բէն) կը կազմէ, որն որ նոյնպէս թուռնաւոր է եւ սիւնածէս կը բիւրեղանայ:

109. Վինայ իւրու Ա՛ջթ. աս թթուն խաղողի մէջ շատ կը գտնուի. բոլորովին զուտ վիճակի մէջ՝ անգոյն ու թթու սեղանածէս բիւրեղներ կը կազմէ. կալիին հետ միացած՝ նոր գինիներուն տակը կը նստի ու մաքրելով ճերմակ գինեքարը (Tartre, Էլլըբ Խարիբ) կը կազմէ, որն որ շատ գործածական փոշի մըն է:

110. Թւռնիկ իւրու (Acide oxalique) Ա՛ջթ. աս թթու թրթնջուկի (Կալու-Կալու) մէջ կալիին հետ կը գտնուի. թէ աս աղը եւ թէ թթուն երկաթի դրսիտին հետ միացած՝ լուծանելի աղեր կը կազմեն, որով թանաքի բիծեր հանելու կը գործածուին. նոյնպէս ներկարաններու մէջ ալ կը գործածուին. արհեստական եղանակաւ թրթնջուկի թթու ձեռք բերելու համար՝ շաքարը կամ նաշիհը բորակածնի թթուին հետ տաքցընելու է. ինք ու իր աղերը թուռնաւոր են:

111. Խնձորի իւրու ու Կիւրնի իւրու նոյն տեսակ պտղոց մէջ գտնուող թթուներ են, որոնք նոյն պտուղներուն հաճոյական թթու համ ու հոտ կու տան:

112. Խաղաթի իւրու (A. tannique) Ա՛ջթ. աս թթուն շատ տարածուած է. ամէն փոթոթ համ անկային նիւթերուն մէջ կը գտնուի. բայց ամենէն աւելի կաղնիի (Դիւլ) կեղեւին ու գետորի (Կալու) մէջ կը գտնուի, որոնցմէ հանուելով դեղինկեկ ու փոթոթ համ համ փոշի մը կը ձեւանայ. ասիկա դեղերու մէջ կը գործածուի. երկաթի դրսիտին հետ միանալով խոր մանուշակի գունէն մինչեւ սեւ գունով միաւորութիւններ կը կազմէ, որոնք սովորական անուամբ թանաք կ'ըսուին:

Խանաբը կրնայ շինուիլ 3 ունկի ծեծած գետոր, 1 ունկի ծծմբոյ թթու-երկաթի ռքսիտիկ՝ որ է երկաթի արջասպ (Vitriol de mars, շաճ), ու 2—3 գաւաթ (Chopine) ջուր մէկ-տեղ խառնելով ու երկայն ատեն եփելով. ասոնց հետ նաեւ 1 ունկի կապոյտ փայտ (Bois de campêche) 1¹/₂ ունկի արպի խիժ կը խառնեն:

Խաղախի թթուն կենդանեաց մորթին հետ միանալով՝ ջրոյ մէջ անլուծանելի միաւորութիւն մը կը կազմէ, որն որ Կաշի կ'ըսուի. անոր համար խաղախորդութեան մէջ մէկ հատիկ գործածուող թթու է, որմէ միանգամայն իր անունն ալ կ'առնու:

113. Ս'ԲՆԵՂ ՆԴՆԱՆ (A. formique) Ս'ՋԹՅ՝ մըջուանե-րուն մէջ գտնուելէն իր անունն առած է. կծիչ թթու մըն է, եւ կրնայ արհեստական եղանակաւ ալ ձեռք բերուիլ՝ չաքարի, թխաքարի կամ երկաթաքարի ու ծծմբոյ թթուի խառնուրդը ապքընելով եւ զտելով, որուն կենդրոնացածը անգոյն, ցնդողական, կծու հոտով ու յատկութեամբ հեղուկ մըն է. ասիկա գինւոյ ոգւոյն մէջ լուծելով՝ Մըյնոյ ոգի անուամբ՝ մորթը գորգուող դեղ մը կը կամուի:

114. ՍԻՒՆԻ ՆԴՆԱՆ Ս'ՋԵԹԵ՝. աս թթուն շատ անկային ու կենդանական նիւթերու մէջ կէս մը կը գտնուի, կէս մ'ալ ետքէն զանոնք բաժնելով կը հանուի. խիստ թթու համ ունի. թթուած նիւթերու, ինչպէս թթուած կաթի ու կանանչեղէնի (Նո-բո-ռ) մէջ կը գտնուի:

115. Տնկային նիւթ երէն ոմանք լեղի համու ազդու յատկութիւն ունին. նոր ժամանակաւ քիմիագէտներուն ջանքովք իմացուեցաւ որ ասիկա բոլոր տունկին վերաբերող բան մը չէ, հապա անոր մէկ քիչ մասը կը կացուցանէ, որն որ թթունե-րու հետ աղեր շինելու կարողութեամբը խարխախ յատկութիւն ունի. ուստի աս խարխախները երեւելի են իրենց լեղի համովք, սաստիկ ազդեցութեամբը, երբեմն մինչեւ թունաւորելու չափ, եւ միայն բժշկականութեան մէջ կը գործածուին. եւ անկերէն զատուելով շատ օգտակար եղած են իրենց սաստիկ ազդեցու-թեամբը, ինչու որ՝ զորօրինակ բժիշկ մը ուր որ յառաջագոյն տենդի (սլիմա) համար ունկիներով քինայի կեղեւ պիտ'որ գործածեր նէ, հիմա անոր մէջ գտնուած քինինան¹ (Quinine) գործածելով՝ դիւրութեամբ մէկ երկու գարի հատով բանը կը լմըցընէ. մանաւանդ որ շատ անգամ քինայի կեղեւին մէջ գտնուող ուրիշ նիւթերը հակառակ ազդեցութեամբ կրնան դեղին զօրութիւնը կտրել:

1 Եւրոպացաց in կամ in մաւ. լէ կամ գործածական մասուքը կը նիկին տեղ՝ որն որ նիւթի մը վրայ ցուցընէ, մինք քն մասնիկը կը գոր-դուելով՝ անոր գլխաւոր կամ երեւե-ծածնէք:

մէջ կը գտնուի. բայց շաքարի եղեգին հիւթին մէջ շատ առատութեամբ կը գտնուի. նոյնպէս ճակնդեղին կամ բանջարին (Betterave) ու հացիին (Érable) հիւթին մէջ ալ շատ կը գտնուի: Խաղողի շաքարը կամ պտղոց կամ գետնախնձորի շաքարը մասնաւոր աս ձեւն ունի Ա¹² Զ¹¹ Թ¹⁴, որն որ եղեգան շաքարին ձեւին Ա¹² Զ¹¹ Թ¹¹ նման է, եւ թէ որ արհեստով անոր դարձուելու ըլլայ՝ մեծ գիւտերէն մէկը կ'ըլլայ, եւ բոլոր Եւրոպա իր շաքարը գետնախնձորէն կը հանէ. թէպէտ հիմա ալ կը հանէ, բայց անուշութիւնը եղեգան շաքարէն քիչ է: Կայ տեսակ մը շաքար ալ՝ որն որ կաթէն կ'ելլէ ու Յաթի շաքար Ա¹² Զ¹¹ Թ¹² կ'ըսուի, եւ որն որ աւելի քիչ լուծուող ու քիչ անուշ է:

Ը, շաքարները մասնաւոր պարագաներու մէջ՝ իրենց մասնացը կը բաժնուին, որն որ Ոգեւոր խմորում կ'ըսուի, ու գինւոյ ոգին կը կազմուի:

120. Վին-ոյ օգի (Esprit de vin) Ա⁴ Զ⁶ Թ³. ասիկա բնութեան մէջ կազմուած չի գտնուիր, հապա միշտ շաքարին խմորման ձեռք բաժնուելովը կը կազմուի:

Ինչ եւ իցէ շաքար ունեցող նիւթերու մէջ, ինչպէս խաղողի, պտղոց, շաքարի եղեգան հիւթերուն մէջ, բորակածին ունեցող նիւթ մ'ալ կը գտնուի, ինչպէս ճերմկուց ու տընկոյին բնաթել. արդ այսպիսի հեղուկ մը օդոյ մէջ դրուելով կը սկսի փոփոխութիւն կրել, բորակածին ունեցող մասը թթուածին կ'առնու ու տակը կը նստի կը վայրաւորուի, որն որ մրուր կամ դիրա կամ խմոր կ'ըսուի. այսպէսով շաքարը կը լուծուի ու երկու կը բաժնուի, այսինքն՝ գինւոյ ոգիի ու ածխոյ թթուի, որն որ պղպշտակներ ձեւանալով հեղուկը կը յուզէ ու ետեւէ ետեւ դուրս կ'ըլլէ կը զատուի, որով խմորման վիճակն ալ կը սխի ու գինւոյ ոգին կը կազմուի: Անջուր խաղողի շաքարին ձեւն է Ա¹² Զ¹² Թ¹¹, իսկ գինւոյ ոգւոյն՝ Ա⁶ Զ¹² Թ⁴, ասոնց տարբերութիւնն է Ա⁶ Թ⁸ = Կ Ա⁶ Թ³, ուրեմն 1 մաս գինւոյ ոգի ելլելու համար՝ Կ մաս ածխոյ թթու ազատ կ'ըլլայ:

Ելած դիրտը կամ խմորը բորակածին ունենալուն՝ բարակածին շուենցող շաքարի հեղուկի մը մէջ դրուելով՝ հեղուկը խմորման վիճակի մէջ կը խոթէ. բայց միշտ խմորման համար 20—30° Կ-ի բարեխառնութիւն պէտք է. արհուրէ խմոր շինել կ'ուզուի նէ, շաղուած ալիւրը միջակ տաքութեան մը մէջ թող կը տրուի, մինչուի որ հոս մը սկսի ստանալ:

Բուած եղանակաւ ձեռք բերուած գինւոյ ոգին ջրախառն է. բայց ջրէն աւելի ցնդողական ըլլալուն՝ զտելով կը բաժնուի ու շատ անգամ պարած կիւրէ անցընելով ջրէն ազատ կ'ըլլայ, եւ

զուտ գինւոյ ոգին կամ ալքոոլը կ'ելլէ. աս ալքոոլը անգոյն ու հաճոյական հոտով ու կիզիչ համով հեղուկ մըն է, 78° Կ. ի մէջ կ'եռայ եւ մինչեւ հիմա չեն կրցած ամենէն սաստիկ պազուլթեամբ ալ զինքը սառեցընել. խիժերը ու եթերական եղերը կը լուծէ, առանց ծուխի տկար բոցով կը վառի. ջուր հետ շատ խնամութիւն ունի, անկային ու կենդանական նիւթոց ջուրը ու խոնավութիւնը անմիջապէս կ'առնու ու կը չորցընէ, եւ ջրեռու վրայ թմրեցուցիչ ազդեցութիւն մը կ'ընէ:

Աստարակսրէն ոգի կամ գինւոյ ոգի կ'ըսուի նէ՝ հարիւրին 80 մինչեւ 85 ալքոոլ կամ զուտ գինւոյ ոգի ունեցող Պատ. 62. հեղուկը կ'իմացուի. իսկ օդին կամ ցքին (—գը) հարիւրին 40—50 ալքոոլ ունի: Գինւոյ ոգիին մէջ դրուելու կամ եղած ջուրին չափը իմանալու համար Անսորաչափը (Aréomètre) կը գործածուի, զորն որ Պատ. 62ին մէջ կը տեսնենք. սին վրայ վարէն 0° էն սկսած մինչեւ վեր սաստիճաններ կան, որոնց վրայէն գինւոյ ոգւոյն վիճակը կ'իմացուի, ինչու որ որչափ որ գինւոյ ոգին աւելի ջուր կ'ունենայ նէ՝ անսորաչափն ալ այնչափ վեր կը կենայ ու գինւոյ ոգւոյն երեսը քիչ սաստիճան կը ցուցընէ, որովհետեւ ջուրը գինւոյ ոգիէն աւելի խիտ է. աս գործիքը ջուր մէջ 0° ին վրայ կու գայ, իսկ զուտ գինւոյ ոգւոյն մէջ 100° կը ցուցընէ:



Անսորացած գինւոյ ոգին քլորաէրի հետ խառնելով զտելու ըլլանք՝ քլորֆորմը կ'ելլէ, որն որ ջինջ հեղուկ մըն է ու չուխայի վրայ 20° 30 կաթիլ կաթեցընելով՝ թէ որ բերնին ու քթին առջին բռնուելու ըլլայ ու շոգին ներշնչուելու ըլլայ՝ մարդ անզգայ վիճակի մը մէջ կը մննէ. անոր համար վերաբուժական գործողութեանց մէջ կը գործածուի: Աս հեղուկին ձեւն է $\text{U}^2\text{X}^2\text{F}^6$. որուն իրեւ արմատ կը դրուի U^2X , որն որ Մըրջնանիւթ (Formyl) կ'ըսուի, եւ միանգամայն միջնոյ թթուին արմատն է:

12 մաս (հարիւրին 85ով) գինւոյ ոգին՝ 12 մաս բորակածնի թթուին մէջ 1 մաս սնդկի լուծուածին հետ խառնելով տաքցուելու ըլլայ, ձերմակ բիւրեղներ կ'ելլեն, որոնք Շառաչող սնդիկ կը կոչուին, ինչու որ զարնելով կամ շփելով շառաչմամբ կը բաժնուին: Շառաչող սնդիկը՝ Շառաչող թթուին սնդկի որսիտիկին հետ ունեցած բաղադրութեան հետ նոյն է (Յօդ. 106):

121. Լյութ, $\text{U}^4\text{X}^2\text{P}$. եթերը՝ որն որ երբեմն ծծմբոյ եթեր ալ կ'ըսուի, գինւոյ ոգիէն կ'ելլէ. գինւոյ ոգւոյն $\text{U}^4\text{X}^2\text{P}$ մէջ

ծծմբոյ թթու խառնելով ուղտելով՝ կը կորսունցընէ քթ մասը, որն որ ջուրի բաղադրութիւնն է, ու կը մնայ եթերը, որն որ ջինջ ու խիստ ցնդողական հեղուկ մըն է, 37° Կ. ի մէջ կ'եռայ ու — 44° ի մէջ բիւրեղակերպ կը սառի եւ կծու հոտ մ'ունի:

Եթերը՝ խիժերը, եթերական եղերը ու ճարպերը կը լուծէ, բայց գինւոյ ոգւոյն պէս աղերը չի կրնար լուծել. բժշկականութեան ու քիմիական գործողութեանց մէջ կը գործածուի, ներշնչուելու ըլլայ՝ կրնայ անզգայութիւն պատճառել:

Եթերին ձեւին մէջի աս ձեւը Ա՝Ջ՝ ուրիշ նիւթերու մէջ ալ կը գտնուի, որն որ թէպէտ եւ ազատ չէ ցուցուած, բայց իբրեւ արմատ կը սեպուի ու եթերանիւթ (Aethyl) կը կոչուի. ասով եթերը՝ եթերանիւթի դրսիտ կ'ըլլայ, իսկ ալքողը՝ եթերանիւթի դրսիտին ջրածը. եթերանիւթը՝ քլորի, եռաի, պրոմի ու ծծմբոյ հետ ալ բաղադրութիւններ ունի:

122. Նոյր կամ Պարագրոս-Նիւն (Graissee). ասիկա միայն գործարանաւոր մարմնոց մէջ կը կազմուի, եւ մինչեւ հիմա չեն կրցած արհեստով կազմել: Պարարտութիւնը երկու վիճակի մէջ կը տեսնուի, ծորելի ու հաստատուն. դարձեալ երկու գլխաւոր մասունք ունի, մէկը իբրեւ թթու կը կենայ, ինչպէս ճարձի Նիւն, իսկ մէկը իբրեւ անաւարբեր նիւթ կամ շատ քիմիապէտներու համաձայն իբրեւ խարխիւ, ինչպէս Գարցերո-նի-Նի (Glyceryl) ուրիշ:

Նարպի թթուն թէ որ լոյծ է նէ, Եղի թթու (Acide oléique) կ'ըսուի, իսկ թէ որ հաստատուն է նէ՝ ճարպի կամ ճրագուի թթու (Acide stéarique) կ'ըսուի. շատ ճարպերու մէջ աս երկուքն ալ մէկտեղ կը գտնուին: Եղի թթուին ձեւն է $\text{C}^{18}\text{H}^{36}\text{O}_2$, իսկ ճրագուի թթուին $\text{C}^{18}\text{H}^{34}\text{O}_2$. ասիկա արմատի մը կը վերաբերի՝ որն որ Մարգարտանիւթ (Margaryl) կ'ըսուի $\text{C}^{18}\text{H}^{33}\text{O}_2$, որուն կրկինը՝ հինգ մաս թթուածինին հետ միացած առջի ճրագուի թթուն կու տայ. իսկ պարզ ինք՝ երեք թթուածինի հետ միացած Մարգարտի թթուն¹ (Acide margarique) կու տայ, որուն ձեւն է $\text{C}^{18}\text{H}^{31}\text{O}_2$:

Եւ թթուները միանալով քաղցրանիւթին դրսիտին հետ՝ որուն արմատը պսիւքն քաղցրանիւթը աս ձեւն ունի $\text{C}^{18}\text{H}^{32}$, Բնեղ (Oleine), Բնաճարպ կամ Բնաճրագու (Stéarine) ու Բնամարգարիտ (Margarine) անունները կ'առնուն, որոնք պարարտութեանց գլխաւոր մասունքներն են:

Նարպի թթուները կալիի կամ նադրոնի հետ միանալով մեր աճունները կը կազմեն, որոնք երկու տեսակ են,

¹ Աս անունը նոյն թթուին չի՝ զոյն ու քաղցրանիւթին անունաւ իւր թիւերէն բաղադրուի. նման լին գրուած է:

կապուղ ու կարծր. կակուղը՝ եղի թթուին ու կալիին միառու թիւնն է, խսկ կարծրը՝ ճրագուի թթուին ու նադրոնին միառու թիւնն է: Ճրագուի թթուն կիրի հետ միանալով անլուծանելի աղեր կը կազմէ. ասկէ է որ նադրոնի ածառը կրոտ ջրոյ մէջ՝ անլուծանելի կրոյ ածառ կազմելով՝ փսփո փսփո կ'ըլլայ, լուալու չի գար. բայց կրոտ ջուրին մէջ նադրոն կամ սոսա գրուելով կրնայ գործածուիլ: Ածառներուն՝ աղտերը հանելու աղդեցութիւնը՝ իրենց ալկալիին նոյն աղտերը իրենց մասանցը լուծելուն վրան է:

Շարպերուն մէջէն բնաճարպն առնելով Բնաճարպի (Stéarine) մոմը կը շինեն, որն որ Եւրոպայի մէջ շատ առաւելածուած է:

Սիւնի կամ Վալ-Վալի քիմիական յատկութիւնները ճարպին շատ նման են. երկու գլխաւոր մաս ունի Բնամոմ (Céarine) ու Բնամիրա (Myricine). ինչպէս յայտնի է՝ շատ անկերու մէջ կը գտնուի, նոյնպէս մեղրաները մեղրէն մոմ կը կազմեն, զորն որ ծաղիկներէն ժողվածնուն հետ իրենց խղիկները շինելու կը գործածեն:

123. Լիթերալն կամ Յիւրալն եղբ. ասոնք տնկերու մէջ կը կազմուին ու անոնց զանազան հոտեր տուողներն են. գրեթէ ամէն ալ միշտ ծորելի վիճակի մէջ կ'ըլլան ու զուտ վիճակի մէջ ըստ մեծի մասին անգոյն են. թուղթի վրայ եղի բիծ կ'ընեն, բայց ետեւէն ցնդելով աներեւոյթ կ'ըլլան. գինւոյ ոգւոյն, եթերին ու եղերուն մէջ շատ գիրաւ կը լուծուին. ասոնցմէ ոմանք ամխածինէ ու ջրածինէ կը կազմուին, ոմանք ալ ասոնցմէ զատ թթուածին ալ ունին, եւ կան ալ որ ասոնց վրայ ծծումբ կամ բորակածին ալ կ'աւելցընեն:

Բեւեկնւոյ եղը (Բիւր-Վիւնի Եղը) ԱՎՋՅ, ասղատերեւ ծառերէն կ'ելլէ եւ խիժերէն շատը կը լուծէ ու ջնարակը կամ Վէռնիճը (Vernis) կը կազմէ. նկարչութեան մէջ կտաւաւի ջնարակին մէջ դրուելով կը լուծէ ու կ'անօտարցընէ: Կիտրոնի եղը, Բէրկամոգի եղը, Մեխակի եղը, Կինամոմնի կամ Դաբիճենիկի եղը, Վարդի եղը եւ այլն, իրենց հոտովը երեւելի են. Հնդկաստան բուսող գամբիի մը եղէն Գամբուրը (Գամբի) կ'ելլէ:

124. Սիւնի (Résine). ասիկա քանի մը անկոյ վերաւարած տեղէն կը վաղէ, եւ հասարակօրէն եթերական իւղոյ հետ խառն կ'ըլլայ ու զեղնկեկ գոյն կ'ունենայ. ունեցած եղին պատճառաւ կը հոտի ու համ մ'ալ ունի, եւ կրակի վրայ առնուազան կը ծխէ, որով ծխանելիքի կը գործածուի. ալքոհոլի մէջ կրնայ լուծուիլ, նոյնպէս եթերի ու եթերական եղերու:

մէջ. աս լուծուածը նիւթի մը վրայ քսելով օդին մէջ գրուելու ըլլայ՝ կը չորնայ ու նիւթը կը փայլէ: Աս նիւթը ճարպի թթուին յատկութիւններն ունի:

Բեւեկներ կամ Բեւեկնի Տղջը (Նէրէ-Ռէնէն), որն որ շոճի տեսակ ծառերէ, մանաւանդ կուէնիէն (*Pinus larix*) կը վազէ, եթերական եղի ու ռետինի խառնուրդ մըն է, որմէ եղը կրնայ ջրով զտելով բաժնուել ու գորշ գունով ռետինը կը մնայ, որն որ Բեւեկնի խիթ (*Colophane*) կ'ըսուի. ասոր հալածին մէջ ջուր խառնելով՝ շիւթը (շֆիլ) կ'ելլէ:

Սապտաքէ կամ Սիւ (սափը) ու Ջնարակ (*Sandaraque*) ձերմակ կամ բաց դեղին ռետիններ են. որոնք ալքոողի մէջ լուծուելով ջինջ վէռնիճներ կը կազմեն: Ասոնք ուպանին (սաբլէթ) ու ստաշին (փոքր ինչ-ի) հետ ծխանելեաց կը գործածուին: Լայքայ կամ Դոճ ըսուածը՝ Լայքայի որդան կարմիրէն (*Coccus lacca*) խոցուած Հնդկաստանի թուզի տեսակ ծառերու կեղեւներէն կը վազէ. ասկէ կնքամոմը կը շինուի. ու գինւոյ ոգւոյն մէջ լուծուածը ատաղձագործները յղկելու կամ փայլեցընելու կը գործածեն:

Ձգական խիժը (*Gomme élastique*) կամ գաւուզը շատ անկերուն կաթեղէն հիւթին մէջ կը գտնուի. բայց միայն հարաւային Ամերիկայի քանի մը ծառերուն հիւթէն կը հանեն. ասոր գործածութիւնները յայտնի են:

Լյուդդա Բէրգան՝ Պոռնէյի, Սինկափորի եւ արեւելեան Հնդկաստանի ուրիշ կղզիներուն մէկ ծառէն (*Isonandra Gutta*) կ'ելլէ. ասիկա եռացած ջրոյ մէջ մոմի պէս կը կալիւնայ ու զանազան ձեւեր կրնայ առնուլ, եւ ձգական խիժին հետ խառնելով կրնայ նաեւ առաձգականութիւն ալ ստանալ. աս նիւթը նոր ատեններս շատ տեսակ բաներու օգտիւ գործածուած է:

Սթին ալ տեսակ մը ռետին է, որն որ գետնի տակ սուլած հին անտառներու ծառերուն կը վերաբերի:

125. Նէրէ-Ռէնէն. ասոնցմէ ոմանք ջրոյ ու գինւոյ ոգւոյն մէջ կը լուծուին, ոմանք թթուներու պէս խաբխիսներու հետ կը միանան, նոյնպէս բուրդի, մետաքսի, բամպակի հետ ոմանք ուղղակի կը միանան, ոմանք ալ՝ նոյն նիւթերն ուրիշ նիւթերու մէջ խօթելէն ետեւ, ինչպէս պողելի մէջ, որով գոյնը տեւական ու հաստատուն կ'ըլլայ: Ներկի նիւթերը թէպէս ածխածինէ, ջրածինէ ու թթուածինէ կազմուած են, բայց իրենց բաղադրութիւնը ուրիշներուն պէս պնշափ որոշեալ չէ:

Լըրեւեկի դեղին ներկերն են՝ Ալաժարի (*Gaude*), Պրազիլի (*Fustet*), Կաշնեկիտրոն (*Quercitron*), Դեղն-

Հատ (Graines d'Avignon), Գրքում, Ռուքու (Roucou) : Կարմիր ներկերն են՝ Տորոն, Գամիէշ (Campêche), Կարմիրփայտ, Պրազինիայի փայտ, Սուտ քլորում (Carthame), Կարմրագեղ (Carmin), որն որ որդան կարմիր ըսուած Հար. Ամերիկա կոզիներու՝ վրայ գտնուող որդէն կ'ելլէ, Ասպարաջու (Orseille), Վիշապի արիւն եւ այլն : Կանանչ ներկերն են՝ Լեղւոյ կանանչ, Տնկալին կանանչ, Տերեւադալար (Chlorophylle)՝ որն որ անկերուն կանանչութիւն տուողն է, բայց ներկելու չիգար : Կապոյտ ներկերն են՝ Արեւադէմ կամ Արեւադարձ (Tournesol), Լեղակ կամ Ինտիկոյ (Վիշապ), որն որ իր դիմացկունութեամբը շատ երեւելի է. ասիկա իր մէջը բորակածին ալ ունի ու Հնդկաստանի անկերէն կ'ելլէ :

126. Տիւրկի. տնկերուն գլխաւոր մասը ասոնք են, եւ ասոնց մէջ փակուած կ'ըլլան Նաշիհը, շաքարը եւ այլն, որոնք ջուրով կամ գինւոյ ոգւով կամ թթուով մը կրնան զատուիլ. եւ ասոնց ձեւն է Ա¹²Ջ¹⁰Թ¹⁰ :

Ներմակ բամբակը, կաւուր, վուշը ու կտաւէ շինուած թուղթը բաւական զուտ անկաթելեր են, որոնց յատկութիւնները ծանօթ են : Բամբակը ծխող բորակի թթուով պնայէս յատկութիւն մը կը ստանայ՝ որ ջերմութեամբ կամ հարուածով սաստկութեամբ կը բաժնուի ու մեծ ձգողականութիւն յառաջ կու գայ, որով եւ հրացանի վառօդին տեղ կը գործածուի : Ամէն օրուան տեսած գործածած փայտերնիս ալ գլխաւորաբար անկաթելէ կազմուած են :

127. Նիւթ (Albumine), Բւիւր (Fibrine), Բււիւր (Caséine). ասոնք երեքը իրարու շատ նման են եւ անխառնէ, ջրածինէ, թթուածինէ ու բորակածինէ զատ ծծումբ ալ ունին. անկալին ու կենդանական նիւթոց մէջ կը գտնուին. իրենց տարրներուն համեմատութիւնը աս կրնայ ըսուիլ, 100 մասին մէջ 53ը ածխածին է, 7ը ջրածին, 22ը թթուածին ու 16ը բորակածին, իսկ ծծումբը $\frac{1}{2}$ էն մինչուկ 2 կրնայ աւելնալ : Աս նիւթերը գլխաւոր սննդեան նիւթեր են. արեան, ըղեղին եւ ուրիշ կենդանական նիւթերուն հաստատուն մասերը ասոնցմէ են բաղկացած :

Եւ ամէն անկալին ու կենդանական հեղուկները՝ որոնք տաքնալով կը թանձրանան կամ կը մածնուեն, յայտնի է որ մէջերնին ճերմկուց ունին : Թէ որ կանանչ անկալին նիւթ մը առնենք ու ձգմենք եւ ելած հիւթը տաքցընենք, ճերմկուցը կը բաժնուի, բայց տերեւադալար ունենալով, նոյնը գինւոյ ոգւով հեռացընելու է. կտրտած գետնախնձորը ջրոյ մէջ դնելով ու

քիչ մը ժամանակ կենալէն ետեւ տաքցընելով՝ ճերմկուցը ճերմակ փսոր փսոր կամ գնդաձեւ կը բաժնուի, բայց ամենէն աւելի զուտ՝ հաւկիթի ու արեան մէջ կը գտնուի: Նոր արիւնը կենալով երկու մաս կը բաժնուի, մէյ մը հաստատուն՝ որն որ արեան մակարդ կամ Արիւնամած (Coagulum) կ'ըսուի, մէյ մ'ալ լոյծ՝ որն որ արեան Շճուկ (Serum) կ'ըսուի, աս ետքիւնը տաքցընելով ճերմկուցը կը թանձրանայ: Աս ճերմկուցը տնկերու եւ կենդանեաց մէջ միշտ լուծուած վիճակի մէջ է, որ լուծուածն որ տաքցընելով՝ ճերմկուցը կը թանձրանայ: Լոյծ վիճակի մէջ օտար մարմիններ իրեն ձգելուն համար՝ շաքար զտելու կը գործածուի:

Բնածին ալ թէ լոյծ եւ թէ հաստատուն վիճակի մէջ ծանօթ է. դնդերներուն (Muscle) կամ միսերուն կազմած կարմիր զանգուածը՝ հաստատուն բնածին է. արեան մէջ լոյծ է, որմէ կը բաժնուի իւրեւ արեան մակարդ կամ արիւնամած. բայց նոյն ատեն արեան մէջ գտնուող կարմիր նիւթէն գոնաւորած կ'ըլլայ, որն որ ջրով լուալով կրնայ անկէ բաժնուիլ: Ալիւրը առարկայի մը մէջ դնելով թարմ ջրով պնչալի թրեղու ըլլանք՝ որ կաթի պէս դուրս վազէ, ալիւրին մէջ եղած նաշիճը ջրով մէկդի ելլելով՝ կաշուն զանգուած մը կը մնայ, որն որ մաքրուելով՝ կենդանեաց բնածին համեմատ նիւթ մըն է ու տընկային բնածին կամ տնկային սոսինձ կ'ըսուի եւ ասիկա մեր հացերուն պատրաստութեանը մէջ մեծ գործք ունի. իրմով հացը ծակ ծակ կամ աչք աչք կ'ըլլայ՝ որով միանգամայն դիւրամարս ալ կ'ըլլայ:

Կաթը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ պարարտութեան կամ ճարպի մը (կարագի) ու բնապանիրի լուծուածի խառնուրդ. կարագը առնուած կաթը տաքցուելով՝ վրան կեղեւ մը կը կապէ, ահաւասիկ աս կեղեւը բնապանիրն է: Լուբիա կամ ոսպ կամ ինչ եւ իոյէ աս տեսակ ընդեղէն մը ձգմելով ու վրան ջուր լեցընելով՝ ջուրը բնապանիրը կ'առնու եւ ասիկա տաքցընելով՝ բնապանիրը կը բաժնուի, որն որ կաթին բնապանիրին շատնման է:

Կաթը կենալով կը թթուի, որովհետեւ իր մէջն եղած կաթի շաքարը կաթի թթուի կը փոխուի. կաթի թթուն բնապանիրը կը թանձրացընէ կամ կը մածնու. նոյնը կ'ընէ ըստ ամենայնի մակարդը կամ խախացը (Présure), որն որ հորթին ստամոքսին կտորն է. ասոր վրայ հաստատուած է մածուն (խօղւոր) ու պանիր շինելը: Բնապանիրը կարագին հետ եղած ատեն՝ պարարտ պանիրը կը շինուի, իսկ պարարտութիւնը կամ սերը (բոյսօ) առնուած կաթէն անպարարտ պանիրը:

128. Խնամութիւն ու գործարանաւոր. մարմիններ: —

(Նորոգ գործարանաւոր մարմնաց վրայ ըստ ներքին կը տեսնուի որ թէ անկերը եւ թէ կենդանիք այնպիսի զարմանալի կազմութիւն մ'ունին՝ որն որ իր գոյութիւնը քիմիական խնամութեան պարտական չէ, մանաւանդ թէ՛ եթէ աղէկ միտ դնելու ըլլանք, նոյն քիմիական խնամութեան հետ շարունակ կռուող մէջ է, հապա կենդանական զօրութեան մը, որն որ անկերուն մէջ անգործաւորաւոր նիւթերը գործարանաւորի կը դարձնէ, իսկ կենդանեաց մէջ անկերուն շինած գործարանաւոր նիւթերը ուրիշ բարձրագոյն աստիճանի գործարանաւորութեան մը կը բարձրացնէ։ Բայց ամէն օրուան փորձերնիս կը սորվեցնեն թէ՛ ինչպէս կենդանական զօրութիւնը պակասածին պէս՝ գործարանաւոր նիւթերը ներքուստ ու արտաքուստ խնամութեան իշխանութեան տակն իյնալով՝ անգործարանաւորներուն կարգը կը խոնարհին կ'իջնան։ ասիկա զանազան եղանակաւ ըլլալուն՝ զանազան անուն ալ կ'առնու, ինչպէս բաժնուիլ, քայքայիլ, փտտիլ, հոտիլ, խմորիլ, ածխանալ, այրիլ, եփիլ եւ այլն։ ատենց գլխաւոր յառաջացուցիչներէն են թթուածինը, ջուրն ու քերմութիւնը։

129. Այսպէսպէս խնամութիւն, նշանամասնութիւն, Բազմամասնութիւն, Փոխամասնութիւն։ — Ի՞նչ անգործարանաւոր եւ թէ՛ գործարանաւոր նիւթերուն նկատմամբ միշտ հիմա խօսածներնուս վրայ հետեւեալներն ալ կ'ուզենք աւելցնել։ Ցարներէն ոմանք կը տեսնենք՝ որ զանազան կուտակութեան վիճակ ունենալով զանազան յատկութիւններ ալ կ'ունենան, ուստի մէկ տարրի մը զանազան վիճակ ունենալը Ալոտրոպիա (Allotropie) կ'ըսուի, ինչպէս ածխածինը երեք պլակերայութիւն ունի, ագամանգ, գրաքար (կրաֆիթ) ու ածուխ։ Ասոր պէտ ալ կան բազադրութիւններ՝ որ մի եւ նոյն կազմիչ մասունքներով կամ տարրներով զանազան յատկութիւններ կ'ունենան։ ասիկա ալ Նոյնամասնութիւն (Isométrie) կ'ըսուի. ինչպէս անագի դոսիտը մի եւ նոյն անհատներով՝ երկու տեսակ է, մէկը բորակի թթուի, ծծմբոյ թթուի ու աղի թթուի մէջ կը լուծուի, մէկը չիլուծուիր։ այսպիսի օրինակներ գործարանաւոր բազադրութեանց մէջ աւելի է։ ինչպէս խնձորի թթուն ու կիարանի թթուն, գինւոյ շաքարը ու խաղողի շաքարը, եւ այլն, որոնց մէջ անհատներուն համեմատութիւնը միշտ նոյն է։ Թէ որ նշանամասնութեան մը մէջ անհատից համեմատութիւնը՝ ինչպէս որ կը պահանջուի ալ՝ նոյն ըլլայ, բայց մէկուն մէջը քիչ ու մէկտեղին մէջը շատ, նոյն ժամանակը Բազմամասնութիւն (Polymérie) կը կոչուի, եւ ան տեսակ նիւթերը Բազմամասն կ'ըսուին։ այսպէս են քիւմին թթուածինին հետ ունե-

ցած բաղադրութիւնները . թէ որ անհատներուն կարգէն ու մէկգմէկու քով շարուելէն է նէ տարբերութիւննին՝ ան ատեն Փոփոխանութիւն (Métamérie) կ'ըսուի, իսկ նիւթերը փոխամաս կ'ըսուին . ինչպէս են կիսնի թթու-աւշակն ու բնամէզը, որոնց առջինին ձեւն է ԲՋԹ + ԱԹԹ, իսկ ետքինին ձեւը Ա՝Ջ՝ Բ՝Թ՝, ուստի ասոնք զանազան եղանակաւ կազմուելնուն համար զատ զատ նիւթեր են :

Այս մի եւ նոյն կազմիչ մասունքներով կազմուած մարմնոց տարբերութիւնը մեկնելու համար, պէտք ենք ըսել՝ որ նոյն մասունքները իրարու հետ քիչ կամ շատ սերտիւ կրնան միանալ :



Հ Ա Տ Ա Ծ Բ .

ՄԱՐՄՆՈՅ ՀԱԿԱՍԱՐԱԿԾՈՒՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ



130. Հ ԱՐԺՈՒԾ Ու Հաւասարակշռութիւն: — Տիեզերաց մէջ յաճախ տեսած երեւոյթներնէս մէկն ալ՝ մարմնոց շարժումն է, որուն պատճառը ուրիշ բան չէ բայց թէ զօրութիւններ, որոնք ոչ մի եւ նոյն եղանակաւ կ'ազդեն, ոչ ալ մի եւ նոյն ուղղութեամբ. բայց շատ անգամ ալ կրնան պնդիտի եղանակաւ մարմնոյ մը վրայ ազդել՝ որ մէկզմէկ ջնջեն եղծանեն, եւ ան աստի յայտնի է որ նոյն մարմինը անշարժ ու հանդարտ կը կենայ, որ է ըսել՝ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնայ, կամ հաւասարակշռութեան (Équilibre) կը կենայ. իսկ թէ որ մէկզմէկ չեն եղծաներ կամ իրենց դէմ ուրիշ արգելք մը չ'ենլէր, նոյն ժամանակ մարմինը շարժման մէջ կը մնայ. ուստի ան գիտութիւնը որն որ մարմնոց հաւասարակշռութեան վրայ կը խօսի՝ կշռակշռութեան կամ կշռակշռութեան (Statique) կ'ըսուի, իսկ որն որ մարմնոց շարժման վրայ կը խօսի՝ շարժակշռութեան կամ Ուժակշռութեան (Dynamique). ասոնք երկուքը մէկտեղ Մեքանիկականութեան (Mécanique) կ'ըսուի: Աս հատածին մէջ զանազան մարմնոց կայունութեանը վրայ պիտի խօսինք երեք Գլուխ բաժնեկով:

Գ Լ Ո Ւ Ռ Ո .

ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱՐՄՆՈՅ ԿԱՑԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ

131. ՕՐՈՒԹԻՒՆՆԵՐՆ Ու իրենց մասունքները: — Կայականութեան մէջ ամենէն յառաջ զօրութիւնները առջեւնիս կու գան, որոնցմէջ միտ դնելու երեք բան կայ. մէյ մը կշռակշռութեան, որուն վրայ կ'ազդեն, երկրորդ՝ իրենց Ուղղակիութեան, երրորդ՝ Մեքանիկականութեան: Հոս զօրութիւն ըսելով ամէն շարժում պատճառող զօրութիւններն ալ կ'իմացուին, թէ բնական կամ նիւթական եղեր են եւ թէ կենդանական:

ՕՐՈՒԹԵԱՆ մը մեծութիւնը իմանալու համար՝ պէտք ենք ուրիշ զօրութեան հետ համեմատել, կամ գիտնալ թէ ի՞նչ է հաւասար զօրութիւն, երկպատիկ զօրութիւն, եռապատ

1 Աս բառով ամենք միշտ երբեքն կ'իմանան:

տիկ զօրութիւն եւ այլն. հաւասար զօրութիւններ անոնք են, որոնք մի եւ նոյն կէտին վրայ հակառակ կամ ընդդէմակաց ուղղութեամբ ազդելով՝ մէկզմէկ կը ջնջեն կամ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնան. ուստի մի եւ նոյն ուղղութեամբ ազդող երկու հաւասար զօրութիւններ՝ կրկին զօրութիւն կ'ըսուին, մի եւ նոյն ուղղութեամբ ազդող երեք հաւասար զօրութիւններ՝ եռապատիկ զօրութիւն կ'ըսուին, եւ այլն:

Եւրոպի նիւթական կէտի մը վրայ շատ զօրութիւններ ազդելու ըլլան, յայտնի է որ նոյն կէտը մէկ ուղղութեամբ մը միայն կրնայ շարժիլ եւ աս ուղղութեամբ շարժող ուրիշ մի միայն զօրութիւն մը՝ կրնանք դիւրաւ մտածել, որն որ միանգամայն կարենայ մէկայնոնց ամենուն տեղը բռնել. աս զօրութիւնը կ'ըսուի Արդիւնաւոր (Résultante), իսկ առջինները Բաղադրիչ կամ Թաղիչ (Composante). զօրօրինակ նաւ մը զանազան զօրութիւններէ մղուելով, ինչպէս հովէն, ջրոյ հոսանքէն ու թիակէն, միշտ մէկ որոշ ուղղութեամբ մը ու ամենուն զօրութեամբը յառաջ կ'երթայ, ուստի ըսել է որ նաւը ան զօրութեանց արդիւնարարին ետեւէն կ'երթայ: Ինչպէս որ շատ զօրութեանց տեղ մէկ զօրութիւն մը կրնայ դուրսիլ, ասանկ ալ մէկ զօրութեան մը տեղ շատ զօրութիւններ կրնան դուրսիլ. շատ զօրութեանց արդիւնարար մը գտնելը, զօրութիւնները Բաղադրել կամ յօդել կ'ըսուի, իսկ մէկ զօրութեան տեղ շատ զօրութիւններ դնելը, զօրութիւնները Բաժնել կ'ըսուի:

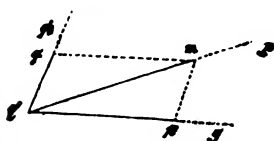
Զօրութիւնները թուելի վրայ ցուցնելու համար՝ գծերով կը նշանակուին, որոնց երկայնութիւնն ու կարճութիւնը զօրութեան մեծութեան ու պղծելութեան կը համեմատին. նոյնպէս գծի մը ճնշքը՝ կամ երկու կամ շատ գծերուն իրար կտրած տեղը՝ կուտանք կը ցուցնէ. եւ դարձեալ նոյն գծերը՝ յայտնի եղանակաւ զօրութեանց ուղղութիւնները կը ցուցնեն:

132. Զօրութեանց արդիւնարարները: — Ի՞նչ որ երկու կամ շատ զօրութիւններ մի եւ նոյն ուղղութեամբ մէկ կէտի մը վրայ ազդելու ըլլան՝ իրենց արդիւնարարը զօրութեանց գույն մարին հաւասար է եւ ուղղութիւնն ալ նոյն է: Իսկ թէ որ երկու զօրութիւն մէկ կէտի մը վրայ հակառակ կամ ընդդէմակաց ուղղութեամբ ազդելու ըլլայ՝ արդիւնարարը երկուքին տարբերութեանը հաւասար է եւ ուղղութիւնը մեծագոյն զօրութեան կը հետեւի. ասոնց պատճառները արդէն յայտնի են:

Ի՞նչ որ մէկ կէտի մը վրայ ազդող երկու զօրութեանց ուղղութիւնները իրարու հետ անկիւն մը կազմելու ըլլան, ան ժամանակը անոնց արդիւնարարին մեծութիւնն ու ուղղութիւնը Զրաւիկանց զաւեակաւան Ֆորմը (Parallélogramme) կը գրաւ.

նուրի. ինչպէս ըսենք թէ Պատ. 63ին մէջ՝ յիշատակուող մի եւ նոյն ատեն երկու զօրութիւն ազդեն,

Պատ. 63.

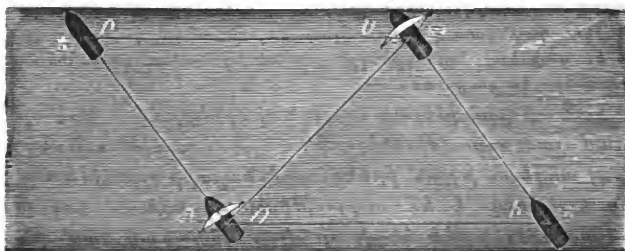


մէկը յիշ ուղղութեամբ, իսկ մէկալը յիշ ուղղութեամբ. նոյնպէս գնենք թէ՛ մէկ մանրերկրորդի (Seconde) մէջ՝ զօրութեան մէկը յիշ կէտը մինչեւ թ հասցընէ, իսկ մէկալը մինչեւ գ, կամ թէ ըսենք իրենց մեծութիւնը

չի ու յիշ ըլլայ. հիմա թէ որ յիշ զօրութիւնը յիշ կէտը մէկ մանրերկրորդի մէջ թ հասցընելու ըլլայ, մի եւ նոյն ժամանակ յիշ զօրութիւնն ալ յիշ ուղղութեամբ ձգելով՝ գ կէտը կը հասցընէ. ուրեմն երբ որ երկու զօրութիւնները մէկտեղ ազդելու ըլլան, յիշ գիծը նաեւ դէպ ի վեր շարժող կրնանք մտածել, որով յիշ կէտը կը ստիպուի յին վրայ գտնուիլ. եւ կամ թէ այսպէս ալ կրնանք մտածել՝ որ երկու մանրերկրորդի մէջ աս գործողութիւնը կատարուի, առջինին մէջ յիշ կէտը մինչեւ թ հասնի, իսկ երկրորդին մէջ առջինին զօրութիւնը դադարելով՝ երկրորդ զօրութիւնը ազդէ, որով յիշ կէտը ոչ թ ոչ ալ գ կրնայ գտնուիլ, հապա միայն յիշ ուղղութեան վրայ եղող ռ կէտին վրայ. այսպէս է ըստ ամենայնի թէ որ յիշ կէտը մի եւ նոյն ատեն յիշ ու նի զօրութիւններէն ձգուելու ըլլայ:

() րինակաւ մը քա ըսածնիս աւելի յայտնի կ'ըլլայ: Ո կէտին վրայ (Պատ. 64) նաւ մը՝ ըսենք թէ քաղորդուան մէջ

Պատ. 64.



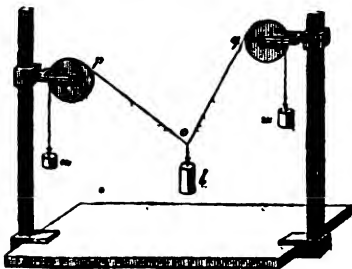
մի եւ նոյն ատեն մէյ մը Ո ի գետին հոսանքին զօրութեամբ, մէյ մ'ալ Ո թ հովին կամ թիակին զօրութեամբ ձգուի. յայտնի է որ նաւը Ո Սին ուղղութեամբ կ'երթայ ու քաղորդէ մը վերջը Ո կէտին վրայ կը գտնուի: Հոն կը գտնուէր նաեւ թէ որ յառաջ գետին զօրութեամբ վար երթար, ետքէն անկէ միայն հովին կամ թիակին զօրութեամբ գիտնալ անքնէր. Պատ. 63ին մէջ գրուած չն գիծը յիշ ո գ զուգահեռական ձեւին տրաման

կին կամ անկիւնագիծն է. նոյնպէս Պատ. ՅԱԿԻՄԵՋԻ ՈՍ գիծը ՈՒՍՈՐԻՆ անկիւնագիծն է. ուստի կրնանք ըստածներէն աս օրէնքը յառաջ բերել. «Մի եւ նոյն ատեն անկեամբ մը կէտի մը վրայ ազդող երկու զօրութեանց արդիւնաւորը՝ նոյն կէտը՝ յօդիչներէն շինուած զուգահեռական ձեւի մը անկիւնագիծին վրայէն շարժելու կը ջանայ»:

Եւ որովհետեւ մարմնոյ մը որոշ ժամանակի մը մէջ ըրած ճամբան՝ զինքը շարժող զօրութեան համեմատական է, անոր համար արդիւնաւորին զօրութեան եւ ուղղութեան նկատմամբ վերի օրէնքը աս եզանակու կրնանք բացատրել. «Թէ որ երկու զօրութեանց ուղղութեանն ու մեծութեանը համեմատ իրենց կուտնէն երկու գիծ ձգելու ու անոնցմով զուգահեռական ձեւ մը շինելու ըլլանք, կուտնէն ձգուած անկիւնագիծը՝ արդիւնաւորաբն թէ մեծութիւնն եւ թէ ուղղութիւնը կը ցուցնէ»:

{Եօդիչներուն վ կէտին վրայ ըրած ազդեցութիւնը կրնայ վերցուիլ, թէ որ նոյն վ կէտին վրայ՝ ուրիշ զօրութիւն մ'ալ բեռուի, որն որ առջիններուն հաւասար ու ընդգիմակաց ըլլայ, Աս երեք զօրութիւններէն ամէն մէկը մէկալ երկուքին արդիւնաւորին հաւասար ու ընդգիմակաց ըլլալու ըլլայ, նոյն ատեն հաւասարակշռութիւնը կը ծնանի, անոր համար կրնանք զուգահեռական ձեւին օրէնքը նաեւ կայականութեան պատշաճ փոքրով մը դիւրաւ քննել: Շիտակ տախտակի մը վրայ (Պատ. 65) երկու ուղղորդ գաւազաններ ըլլան, որոնց վրայ

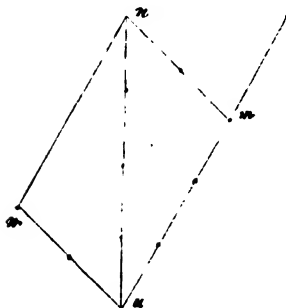
Պատ. 65.



վեր վար շարժական ճախարակներ անցուած ըլլան, հիմա ասոնց վրայ դերձան մ'անցընելով՝ անոր երկու ձութիւնը երկու ու ու կշիւներ կախելու, ու գերձանին մէջ փեղէն ալ ուրիշ մէկ կշիւ մը կախելու ըլլանք, ան ատենը կրնանք ասոնք որոշեալ դիպքի մը մէջ հաւասարակշիւ կեցընել: Հոս եւ

րեք զօրութիւն կայ՝ որոնք օ կէտին վրայ օր, օգ եւ օք ուղղութեամբ կ'ազդեն, եւ ասոնց վրայ զուգահեռական ձեւին օրէնքը կրնայ գերութեամբ փոքրուիլ: Զորօրինակ ըսենք թէ՝ $u = 2$ անկիւն ու $u = 3$ անկիւն ըլլայ. իմանալու համար որ u կշիւն մեծութիւնը յիշատակ փոխ'որ ըլլայ՝ եթէ յօգ անկիւնը 75° հաւասար ըլլայ, զուգահեռական ձեւին կազմածով կրնանք աս արդիւնաւորը գտնել. ինչպէս Պատ. 66ին մէջ՝ յստ անկիւնը 75°

Պատ. 66.



Հաւասար ըլլայ, ու $= 2$, սո $= 3$, զուգահեռական ձեւը շինելով՝ սո արդիւնարարը հաւասար կ'ըլլայ 44. ուրեմն թէ որ ուղ անկիւնը 75° ի հաւասար ըլլալու ըլլայ նե՛ւ կշիռը 4 ունկի ըլլալու է, եւ փորձն ալ այնպէս կը ցուցնեն. եւ թէ որ 4 ունկինոց մը կախելու ըլլանք՝ 75 աստիճանի անկիւն մը կը կազմուի. որն որ աւելի աղէկ կը տեսնուի՝ եթէ Պատ. 66ը Պատ. 65ին վըայ դրուելու ըլլայ. ինչու որ ու՛

որին, սո՛ւ ոգին վըայ կ'իյնայ ու իրար կը ծածկեն:

Թէ որ չը 4 ունկիէն աւելի առնելու ըլլանք՝ ուղ անկիւնը աւելի պզտիկ կամ սուր կ'ըլլայ. նոյնպէս որչափ որ չը պզտիկ առնելու ըլլանք՝ նոյնչափ ուղ անկիւնը մեծ կամ բութ կ'ըլլայ. ուրեմն զօրութիւնները որչափ որ սուր անկեամբ աղդելու ըլլան՝ այնչափ ալ մեծ արդիւնարար կ'առնեն. իսկ անոր հակառակ որչափ որ բութ անկեամբ աղդելու ըլլան՝ այնչափ պզտիկ արդիւնարար կ'առնեն, որ է ըսել՝ զօրութեանց կորուստը մեծ կ'ըլլայ. ինչպէս զուգահեռական ձեւն ալ կը ցուցնեն:

Թէ որ յօդիչները կամ յ ու իւ զօրութիւնները իրարու հաւասար ըլլալու ըլլան՝ արդիւնարարը անկիւնը երկու հաւասար մաս կը բաժնեն. իսկ թէ որ անհաւասար ըլլալու ըլլան՝ երկու անհաւասար մաս կը բաժնեն ու ան յօդիչին կողմը աւելի կը միտէ, որն որ աւելի մեծ է. ասիկա դարձեալ զուգահեռական ձեւին մէջն ալ աղէկ կը տեսնանք:

Ինչպէս որ երկու զօրութեանց արդիւնարարը կը գրանուի, նոյն եղանակաւ կրնայ շատ զօրութեանց արդիւնարարն ալ գտնուիլ. նախ երկու հատին արդիւնարարը գտնելու է, ետեւէն ան գտնուած արդիւնարարին ու երրորդ զօրութեան արդիւնարարը փնտռելու գտնելու է, ետքէն գտած արդիւնարարով չորրորդ զօրութեան արդիւնարարը փնտռելու է եւ այլն:

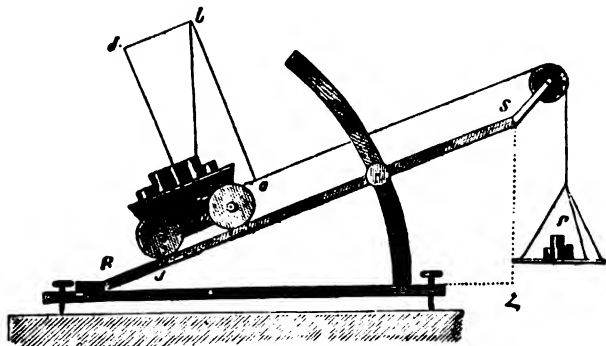
Եւ արձեւալ ինչպէս որ երկու կամ շատ զօրութիւններու տեղ մէկ զօրութիւն կրնանք դնել, որ է զօրութիւնները յօդել, անանկ ալ կրնանք մէկ զօրութեան տեղ երկու կամ շատ զօրութիւններ դնել, որ է զօրութիւնները բաժնել. ասիկա կ'ըլլայ՝ նոյն զօրութիւնը արդիւնարար մը սեպելով եւ զուգահեռական ձեւի խոթելով, որ է ըսել՝ քառակուսւոյ մը անկիւնագիծը սեպել: Բայց թէ որ յօդիչներէն մէկը որոշելու ըլ-

լանք, ան ժամանակ մեկան ալ ինքերմէ կ'որոշուի, ինչպէս (Պատ. 63) վնին տեղ ուրիշ երկու զօրութիւն զնել ուզելով՝ մէկուն ուղղութիւնը վի իսկ մեծութիւնը վգ ընելու ըլլանք, նոյն ատենն յայտնի է որ մեկան ալ վր կ'ըլլայ:

Թէ որ կ'ուզենք գետին հոսանքին գէմ ջամաքէն նաւ մը վեր քաշող ձիւն մը հոսանքին գէմ յառաջ բերած արդիւնքը իմանալ՝ դէտք ենք նոյն ձիւնն զօրութիւնը երկու բաժնել, մէկը հոսանքին ուղղութեամբ գնել, իսկ մեկալը դէպ ի եզերք ուղղորդ ինկած, որն որ դէկին ազդեցութեամբը կը կորսուի ու հոսանքին գէմ միայն առջի յօգիւն կը գործէ. դարձեալ աղոյց օդին մէջ թռուցած թղթէ վիշապին (սալաբի) վեր ելնելը՝ հարկանական ուղղութեամբ փաշղ հոգին զօրութիւնը երկուքի բաժնելով կ'իմացուի. ինչու որ յօգիշնեբէն մէկը լուսնին վրայ ուղղորդ ազդելով կ'ուշնանայ ու մեկալը զթուղթը վեր կը բարձրացնէ:

133. Ս'երենայ. — Օջրութեանց զուգահեռական ձեւին օրէնքէն կրնանք պարզ մեքենաներուն հաւասարակշռութեան օրէնքներն յառաջ բերել: Մեքենայ ըսելով պէտք է իմանալ ան ամէն կազմածները՝ որոնցմով զօրութիւն մը այնպիսի կէտի մը վրայ կ'ազդէ, որն որ նոյն զօրութեան ուղղութեանը մէջը չէ. ուստի այսպիսի կազմածներով զօրութիւնը ուրիշ ուղղութեամբ կ'ազդէ, իր գործքը կամ արդիւնքը ուրիշ ուղղութիւն կ'ունենայ եւ հասարակօրէն զօրութեան մեծութիւնն ալ կը փոխուի. եթէ քիչ զօրութեամբ շատ բան շարժելու ըլլանք, զօրութեան խառնուիւն կ'ըլլայ: Մեքենայի ձեռքը շարժելու բանը՝ քէմ կ'ըսուի. եւ ան մեքենան որուն մասը ուրիշ մէկ մեքենայ մը չէ՝ նէ՝ Պարզ Ժեռնայ կ'ըսուի. իսկ անոր ներհակ՝ որն որ կրնայ ուրիշ մեքենաներու բաժնուիլ՝ Բազդիւն Ժեռնայ կը կոչուի: Պարզ մեքենաներուն վրայ հոս կարգաւ կը խօսինք:

134. Նոյն էրէտ: Լ'ս մեքենան գործնական օրինակ մըն է զօրութեանց բաժնուելուն. որովհետեւ թէ որ բեռ մը այնպիսի երեսի մը վրայ գտնուի՝ որն որ հորիզոնականին հետ յանկիւնը չինէ (Պատ. 67 եր. 124), ան ատենը բեռան ծանրութեան ուղղութիւնը ոչ նոյն երեսին վրայ ուղղանկիւն չիկենար, ուստի եւ նոյն երեսը բեռան բոլոր կշիռը չիկրեր. ինչու որ կրնանք ծանրութեան զօրութիւնը երկու յօգիշներու բաժնել, որոնցմէ մէկը նոյն երեսին վրայ ուղղանկիւն էինայ ու մեկալը նոյն երեսէն զուգահեռական ըլլայ. երեսին վրայ ուղղանկիւն կամ ուղղահայեաց ինկողը միայն երեսը կը ճնշէ, իսկ մեկալը դէպ ի վար կը հրէ: Հիմա աս զօրութիւնները զուգահեռական կազմածով մը որոշենք. ոչ ծանրութեան ուղղութիւնն ու մեծութիւնը ցուցնէ. սէն երեսին վրայ ուղղանկիւն սծ գիծը ձգենք, նոյնպէս սէն երեսէն զուգահեռական սծ գիծը ձգենք, Ժ՝ լին հեռ



ըն օրն հետ միացրենք. ան ատենը ուժ գիծը ճնշման մեծութիւնը կը ցուցընէ, իսկ ու ան զօրութիւնը որով որ բեռը վար կը հրուի. ասոնք ուրիշ խօսքով ըսելու համար՝ երեսին վրայ եղած ճնշումն ու ան զօրութիւնը՝ որն որ բեռը շոյն երեսէն զուգահեռական շարժելու կը ճգնի, այնպէս կը համեմատին բեռնան կշռոյն հետ՝ ինչպէս ուժ ու ուժ գիծերը՝ այն հետ :

Իսկ որովհետեւ այս եռանկիւնը $\beta\delta\gamma$ եռանկեան նման է, անոր համար այ : ու = $\beta\delta$: $\gamma\delta$ համեմատութիւնը կ'ենլէ, որն որ կը ցուցընէ թէ՛ ան զօրութիւնը որն որ բեռը կամ մարմինը երեսէն զուգահեռական կը հրէ՛ այնպէս կը համեմատի բեռնան կշռոյն հետ, ինչպէս ծուռ երեսին բարձրութիւնը իր երկայնութեանը հետ. այսինքն՝ որչափ որ երեսին ծուռութիւնը քիչ կամ շատ ըլլալու ըլլայ նէ, այնչափ ալ բեռը վար հրող զօրութիւնը քիչ կամ շատ կ'ըլլայ, որով եւ զինքն արգելող կամ հաւասարակշռութեան մէջ բռնող զօրութիւնն ալ՝ քիչ կամ շատ կ'ըլլայ :

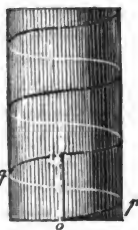
Եւ երեսին հորիզոնական երեսին հետ շինած անկիւնը յով նշանակելու ըլլանք, ան ատեն $u\theta = u\lambda$ ծոց γ ու $\lambda\theta = u\lambda$ ծոցակ. γ կ'ըլլայ, ուստի եւ բեռնան կշիռը ρ ով նշանակելու ըլլանք՝ երեսին վրայ եղած ճնշումը հաւասար կ'ըլլայ ρ ծոցակ. γ ի, իսկ ծուռ երեսէն վար հրող զօրութիւնը հաւասար կ'ըլլայ ρ ծոց γ ի : Ասիկա փոքրով ալ ցած ջրէնէք. թէ որ ծուռ երեսի մը վրայ պզտիկ կառք մը հանելու ըլլանք, ինչպէս Պատ. 67ին մէջ կը տեսնենք, ինք իրեն մնացած՝ անփնչապէս վար կ'իջնայ. ասիկա արգելելու համար պէտք ենք ճախարակի մը վրայ անցած չուանով մը կապել ու չուանին ծովը ρ կշիռը կախել. բոնք թէ կառքն իր բեռովը 1000 կրամ կշռէ, ու γ անկիւնը 30 աստիճանի հաւասար ըլլայ. նոյն ատենը ծոց $\gamma = 1/2$, կամ $\theta = 1/2$, $\rho\delta$ կ'ըլլայ, որով $u\theta = 1/2 u\lambda$. այսինքն վար հրող զօրութիւնը բեռնաց կշռոյն կէսն է. ուստի վար չզրարեւաւ համար պէտք է որ $\rho = 500$ կրամ ըլլայ : γ անկիւն

նշելով $19^\circ 13'$ ըլլալու ըլլայ, ան ատեն $84 = \frac{1}{2} \cdot 88$ կ'ըլլայ, որով $r = 1000$,
 — 333 կրամ:

Ծուռւ երեսի գործածութիւնը հանապազօրեայ բան մըն է. ամէն բարձր տեղ մը հանող ճամբան ծուռւ երես մըն է, կամ մէքենայ մըն է, որուն վրային բեռեր վեր կ'ելլեն եւ զօրութեան մեծ խնայութիւն կ'ըլլայ, որն որ չէր ըլլար՝ եթէ շիտակ վեր ելլող կամ ուղղահայե ճամբայ մ'ըլլար: Բեռան կառք մը վեր հանելու համար՝ չէ թէ փայն չբռնան արգելքին (որն որ հորիզոնական երեսին վրայ ալ կայ) պիտ'որ յաղթենք, հապա ուրիշ զօրութեան մ'ալ կը կարօտինք՝ ծուռւ երեսէն զուգահեռական աղղող զօրութեան դէմ դնելու համար. ուստի որչափ որ ճամբան զուռ ի վեր ըլլալու ըլլայ՝ այնչափ ալ շատ զօրութեան կը կարօտինք. որմէ փախելու համար ալ լրանց վրայի ճամբաները փոխանակ կարճ ճամբով շիտ շիտակ բանալու, երկայն ճամբով պաշտաներով կը բանան: Ամէն տեսակ շինուածոց մէջ կը տեսնանք որ ծուռւ երեսը բարձր տեղեր ծանր մարմիններ հանելու համար կը գործածուի, մանաւանդ թէ ծուռւ երեսը երբեք մասնաւոր կազմածներ ալ կ'ունենայ, որոնք ասդին անդին կը տարուին կը բերուին. սայլի մը վրայ ծանր մարմիններ հանելու մէկ հատիկ գործածական մէքենան, նշնպէտնաւերջ ծով ինկցնելու, ջրամալ հանելու մէկ հատիկ մէքենան ծուռւ երեսն է. ամէն օրուան ելած ինջած սանդուղիս ալ մէյմէկ ծուռւ երեսներ են: Առ տեսակ մէքենան հիներուն ալ ծանօթ էր. Եգիպտացիք իրենց հրաշակերտներուն համար շատ գործածած պիտ'որ ըլլան:

135. Պրոտոպակ (պոպոս): Լսիկա ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ գլան մը՝ զորն որ ծուռւ երես մը ոլորած պատած է: Արգ ուղղանկիւն եռանկիւն թուղթ մ'ըլլայ (Պատ. 68), ասոր մէկ կողմը գլանի մը վրայ դնելով՝ (Պատ. 69) ոլորելու ըլլանք՝ Պատ. 69.

Պատ. 68.



իւզ գիծը գլանին վրայ պտուտակի գիծ մը կը ձեւացնեն օրգ: Թէ որ ախր գլանին խալստին շրջապատին հաւասար ըլլալու ըլլայ՝ եւ աւր օին վրայ ինչալու ըլլայ՝ ք կէտը օ կէտին վրայ կու գայ կ'իյնայ, իսկ գը՝ օին վրայ ուղղորդ սեւ գիծին ճովթը կ'իյնայ: Աս եղանակաւ կազմուած օրգ ճամբան Պտուտակի գիծ կը կոչուի, իսկ օին վրայի սեւ գիծին բարձրութիւնը Պտուտակին ճամբուն բարձրութիւնը կ'ըսուի: Պտուտակի գծին կամ ճամբուն վրայ՝ դուրս ելած եռանկիւն մարմին մը շարունակուած մասածելու ըլլանք, ան ատեն Սոպ պրոտոպակը կ'ըլլէ (Պատ. 70).

իսկ թէ որ քառանկիւն մը մտածելու ըլլանք, ան ատեն Տ-ի-ի պարտաւորութիւնը (Պատ. 71) :

Պատ. 70. Պատ. 71.



Սինչեւ հիմա պտուտակը լեցուն կամ ձոյլ գլանի մը վրայ մտածեցինք, իսկ եթէ փոր կամ սնամէջ գլանի մը մէջ մտածելու ըլլանք, Մ-յը պարտաւորութիւնը :

Պտուտակը ինք իրմէ մեքենայ մը չէ, հապա մայր պտուտակին հետ գալով՝ կատարեալ մեքենայ մը կը կազմէ .

Թէ որ մայրը տեղ մը հաստատուած ըլլալու ըլլայ, պտուտակը դարձրնելով իր ճամբաները մայր պտուտակին ճամբաներուն վրայ իրերեւ ծուռ երեսի մը վրայ վեր վար կ'ելլէ կ'իջնայ . ուստի պտուտակը բեռ մը վեր ղեկընելու ատեն՝ ծուռ երեսին սկզբէն կը հետեւի . անոր համար զօրութիւնը բեռան հետ այնպէս կը համեմատի, ինչպէս պտուտակին ճամբուն բարձրութիւնը ոլորածէ շրջապատին հետ . ուստի պտուտակով բեռ մը վերցընելու համար՝ այնչտի քիչ զօրութեան հարկաւորութիւն կայ՝ որչափ որ պտուտակին ճամբուն բարձրութիւնը ոլորածէ շրջապատին համեմատութեամբ պզտիկ է :

Նշելու, հրելու, վերցընելու, տպելու եւ այլն, մամուլները՝ իրենց գործողութիւնները պտուտակին պարտեկան են :

Պտուտակի մը ազդեցութիւնը չափելու համար շփման ալ միտ պէտք է դնել . որովհետեւ շփումը մեծապէս արգելք կ'ըլլայ . անոր համար ալ յղկելով, եղատելով եւ այլն, պտուտակին ընթացքը կը դիւրինայ : Որպէս զի պտուտակ մը մեծ զօրութիւն յառաջ բերէ՝ սեղանի չին դարձնէր, հապա թեւ մը կամ բազուկ մը անցընելով՝ ան թեւին ճովէն կը սկսին դարձնել . ասով բազադրեալ մեքենայ մը կ'ելլէ :

Որովհետեւ պտուտակին մէկ անգամ մը դառնալուն քիչ յառաջագիմութիւն կ'ըլլայ, ուստի թէ որ իր գլխին մէկ անգամ դառնալուն շրջանը 360 մաս բաժնելու ըլլանք, կրնանք բարակ պտուտակ մը՝ քիչ երկնցող կամ անծցող մարմնայ մը երկնայը կամ մեծնայը չափելու գործածել :

Թէ որ պտուտակ մը անիւի մը ակուններուն մէջ խօթելով ու յարմարցընելով դարձնելու ըլլանք՝ անիւը կրնայ շարունակ դառնալ, եւ ինքն ալ անարգել կը դառնայ, որով Անգղիոյ պտուտակ կ'ըսուի :

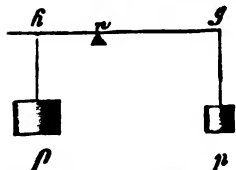
136. Սեւ : Դուռ երեսը ուրիշ ձեւի մը մէջ մտնելով՝ սեպը (սեւ) կը կազմէ, որն որ փայտ կամ քար ձղքելու կը գործածուի (Պատ. 72), շատ ծանր բաներու տակը կը քշուի

Պատ. 72.



Վեր վերցընելու համար . մեր կտրոցները, դանակները, մկրտաները, տապարները ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ սեպ : Սեպը ըստ ամենայնի նշան օրէնքով կ'ազդէ, որ օրէնքով որ ծուռ երեսը

զուգահեռ շարժանկութեանը մէջ ի կէտը կուտան ընել. որով
 ու կետին վրայ (Պատ. 74) վեր վար շրջանակող հց գծի մը եր-
 Պատ. 74. կու ծայրերը երկու զօրութիւններ կ'ու-



նենանք ու ու թ, որոնք գծին վրայ ուղիղ
 անկեամբ կ'ազդեն եւ միանգամայն հա-
 լատարակշուութեան մէջ են: Գիտենք
 որ աս զօրութիւնները իրարու անհաւա-
 տար են, ու իրենց ի ու ց կուտանները ու
 շրջակէտէն (պսիւքն շրջանակելու կամ
 վեր վար շարժելու կէտէն) անհաւասար հեռու են:

Հիմա կը մնայ որ ու ու թ զօրութեանց մեծութեանց եւ
 հո ու ցո երկայնութեանց մէջ եղած համեմատութիւնը գտնենք:
 օտա եռանկիւնը (Պատ. 73) սին եռանկեան նման է. որ-
 մէ կը հետեւի որ

$$uo : u\kappa = hu = un.$$

որովհետեւ ու ու ու երկայնութիւնները իրարու հետ ու ու թ
 զօրութեանց պէս կը համեմատին, անոր համար՝

$$p : \rho = hu : un,$$

աւ = ցո ըլլալուն՝

$$p : \rho = hu : ցո, \text{ ասկէ}$$

$$p : \rho = h : \rho,$$

թէ որ հո ու ցո երկայնութիւնները ի ու թ ուղիւ նշանակելու ըլ-
 լանք: Համեմատութեան զօրութիւնն աս է. «ժ ու ու թ զօրութիւն-
 ները՝ իրենց կուտաններուն ու շրջակէտէն ունեցած հեռաւորու-
 թեանցը հետ խոտորնակ կը համեմատին»,:

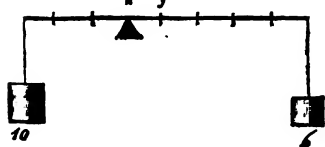
Ուղիղ ու հաստատուն գիծ մը՝ որն որ կէտի մը վրայ կրնայ
 վեր վար շրջանակիլ՝ Լժակ (Lever) կը կոչուի: Հիմա վերի ը-
 տածներէս կը հետեւի որ՝ եթէ լժակի մը երկու կէտերուն
 վրայ՝ մէկմէկու հակառակ ազդող երկու զօրութիւններ գնելու
 ըլլանք՝ հաւասարակշուութեան մէջ կը մնան՝ թէ որ ըսուած
 պայմանը պահուելու ըլլայ, պսիւքն՝ զօրութիւնները վերի ը-
 տուած հեռաւորութեանց հետ խոտորնակ համեմատելու ըլլան:
 Զօրութեան կուտանին ու շրջակէտին մէջ եղած հեռաւորու-
 թիւնը՝ Լժակագոյն կամ Լժակագոյն կ'ըսուի. ուստի կրնանք
 հաւասարակշուութեան պայմանը աս եղանակաւ բացատրել.
 երկու զօրութիւններ՝ որոնք լժակը դէպ ի հակառակ կողմը
 գործընելու կամ շրջանակելու կը ձգնին, հաւասարակշու-
 թեան մէջ կը մնան թէ որ իրենց լժակաբազուկներուն հետ
 խոտորնակ համեմատութեան մէջ ըլլան. դորօրինակ Պատ. 74-ին
 մէջ հո լժակաբազուկը ցոին կէսն ըլլալու ըլլայ, ան աստեղծ
 է որ թ թէն կրկին մեծութիւն ունենայ. ու զօրութիւնը կրնայ

լծակի վրայ հարկւրապատիկ թ զօրութեան դէմ դնել՝ թէ որ ոչ լծակաբունը հնէն հարկւրապատիկ մեծ ըլլայ:

Վ երի դրուած համեմատութենէն կը հետեւի նաեւ որ $\rho \theta = \pi$, այսինքն՝ թէ որ լծակի վրայ երկու զօրութիւն իրար հաւասարակշռութեան մէջ պիտ'որ բռնեն նէ, պէտք է որ՝ մէկ կողման զօրութիւնը՝ իր լծակաբունին հետ բազմապատկելէն եւ լած արդիւնքը կամ արտադրեալը մէկալ կողմանին հաւասար ըլլայ. զորօրինակ՝ թէ որ ρ զօրութիւնը 6 ունկիի հաւասար ըլլալու ըլլայ ու իր լծակաբունը 12 մատ ըլլայ, որպէս զի հաւասարակշռութիւն ըլլայ, պէտք է որ ասոր դիմացը երեք անգամ պզտի որ է 4 մատ լծակաբազկին վրայ՝ երեք անգամ մեծ զօրութիւն դրուի, այսինքն $3 \times 6 = 18$ ունկի. հիմա $18 \times 4 = 12 \times 6$, ըսել է որ երկուքին արտադրեալները իրարու հաւասար են, որն որ ինչպէս ըսինք՝ հաւասարակշռութեան համար հարկաւոր է: Ինչ եւ իցէ լծակի մը վրայ՝ զօրութիւնը լծակաբազկին երկայնութեան հետ բազմապատկելով տուած արտադրեալը՝ կոյսիւն Վայրկեան զօրութեան կը կոչուի: Կրնանք նաեւ այսպէս ըսել. զօրութեան մը կոյսիւն Վայրկեան ան է, որն որ իրեն (զօրութեան) տեղ 1 լծակաբազկի վրայ դրուելով՝ հաւասարակշռութիւնը չի փոխուիր:

Պատ. 75ին մէջ աջ կողման զօրութիւնը կամ կշիռը 6ի հաւասար ըլլայ, իսկ իր լծակաբունը 5ի. աս զօրութեան կայա-

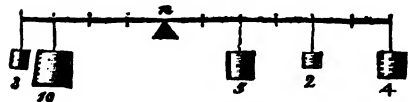
Պատ. 75.



կան վայրկեանը հաւասար է $5 \times 6 = 30$. արդ որպէս զի հաւասարակշռութիւն ըլլայ՝ մէկալ կողմի 3 լծակաբազկին վրայ 10 զօրութիւն ազդելու է. բայց կրնանք առանց հաւասարակշռութեան փնտսելու՝ 30 զօրութիւն γ կէտին (1ին) վրայ դնել. նոյնպէս կրնանք մէկալ կողմը 10 զօրութիւն 3ի վրայ դնելու՝ 30 զօրութիւն 1ի վրայ դնել:

Թէ որ շրջակէտին երկու դին՝ չէ թէ միայն երկու հապա շառ զօրութիւններ ըլլալու ըլլան, ան տտեն հաւասարակշռութիւն կ'ըլլայ՝ երբոր մէկ կողման կայական վայրկեաններուն գումարը մէկալ կողմաններուն հաւասար կ'ըլլայ. զորօրինակ Պատ. 76ին մէջ՝ n շրջակէտն կամ լծակին յենարանն է, որուն երկու

Պատ. 76.

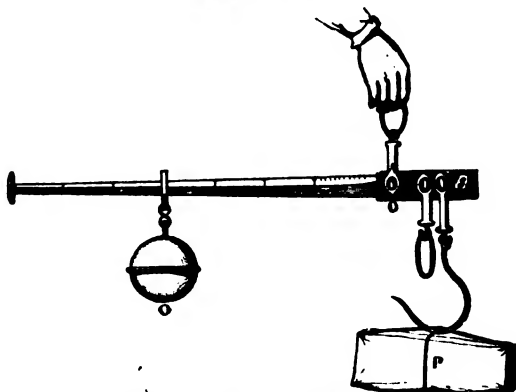


կողմը զանազան հեռաւորութեամբ զանազան զօրութիւններ կան, բայց հաւասարակշռութեան մէջ են, ինչու որ

ձէկ կողման կայական վարկեանները $5 \times 2 + 2 \times 4 + 4 \times 6 = 42$, իսկ ձէկալ կողմանը $10 \times 3 + 3 \times 4 = 42$: Վերը ըսածնուս պէս՝ ասոնց վրայ ալ կրնանք փոփոխութիւններ ընել առանց հաւասարակշռութեան փոխելու:

Պատ. 77ը սովորական խանութարը կը ցուցնէ. ասիկա ու-

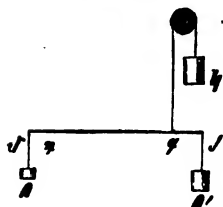
Պատ. 77.



րիշ բան չէ բայց եթէ երկբազուկ լծակ մը, որն որ օ կէտին վրայ կը շրջի, թի թ զօրութեան կամ բեռան կուռանն է օր լծակաբազկին վրայ. ասոր հաւասարակշռութեան համար ձէկալ կողմը հակ մը կամ հակակշիռ թ մըն է դրուած, որն որ այնչափ դէպ ի ճոթը կը շարժի՝ որչափ որ բեռը կը շատնայ:

Սինչեւ հիմա տեսած լծակնիս իր շրջակէտին վրայ յեցած կամ կռթնած ըլլալով՝ նոյն յենարանը ճնշման մը դէմ կը դնէր՝ որն որ երկու կողման զօրութեանց գումարին հաւասար էր. բայց այսպիսի լծակ մը կրնայ նաեւ հաւասարակշռութեան մէջ ըլլալ՝ թէ որ շրջակէտը յեցած կամ հաստատուն չըլլայ, միայն թէ ուրիշ մէկ զօրութիւն մ'ըլլայ՝ որն որ ձէկալներուն հաւասար ըլլայ ու անոնց հակառակ ուղղութեամբն ազդէ. աս ըսածնիս Պատկ. 78ը կը բացայայտէ. դնենք թէ գը

Պատ. 78.



հաստատուն շրջակէտ մ'ըլլայ մի լծակին, որուն երկու ճոթը թ ու թ զօրութիւններ կամ բեռեր ազդելով հաւասարակշռութիւնը չփոխուիր թէ որ գ կէտը հաստատուն ըլլալէն դադրելով՝ սկստան կէտին վրայ մ զօրութիւն կամ բեռ մը ազդել՝ որն որ թի թ ու թի գումարին հաւասար է, ու անոնց դէպ ի վար քաշելու ատեն ինք դէպ ի վեր կը քաշէ:

Վարձեալ առանց հաւասարակշռութեան դադրելուն՝ ո՛ր, գ ու յ կէտերէն մէկը կրնանք հաստատուն մտածել. արդ թէ որ դուրսի կէտերէն մէկը՝ զօրօրինակ յ կէտը հաստատուն ըլլալու ըլլայ, ան ատեն Մեռաբաշտի լծակը կ'ելլէ, որուն մէջ ի ու յ զօրութեանց կռուանները՝ շրջակէտին մէկ կողմը կ'ընան. աս դէպքիս մէջ զօրութիւնները իրարու հակառակ ուղղութիւն ունին, ու յենարանին վրայ եղած ճնշումը յ ու ի զօրութեանց տարբերութեանը հաւասար է: յ զօրութեան լծակաբազուկը $ն + ն'$ է, երբոր $ն$ ք երկայնութիւնը նով, իսկ $ն$ ք երկայնութիւնը $ն'$ ով նշանակելու ըլլանք, ի զօրութեան լծակաբազուկը $ն'$ է. թէ որ քը հաստատուն ըլլարնէ՝ հաւասարակշռութեան համար յառաջագոյն գտած էինք որ

$$n : n' = n : n',$$

ասկէ կը հետեւի

$$n + n : n = n + n' : n',$$

եւ որովհետեւ վերի դէպքին մէջ $n + n = n$, ուրեմն

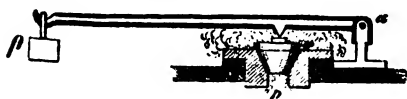
$$n : n = n + n' : n',$$

աս ձեւէն կը հետեւի որ «ի ու յ զօրութիւնները հաւասարակշռութեան մէջ ըլլալու համար» պէտք է որ իրենց լծակաբազուկին հետ խոտորնակ համեմատին», :

Մենաբազուկ լծակը խնայութեան նկատմամբ քննելու ըլլանք՝ երկու տեսակ կրնայ ըլլալ. թէ որ յ ու ի զօրութիւններէն մէկը իբրեւ բեռ ու մէկը իբրեւ մեր տուած զօրութիւնը մտածելու ըլլանք, բեռնն կամ մեր զօրութեան լծակին մէջ տեղն իյնալուն համեմայն ալ զատ զատ երկու տեսակ լծակ կը կազմուի. Պատ. 78ին մէջի նը մեր զօրութեանը անդ առնելու ըլլանք՝ յայտնի է որ միշտ մեր զօրութիւնը յ բեռէն մեծ պիտ'որ ըլլայ եւ այնչափ աւելի մեծ որչափ որ յենարանին մօտ է, որովհետեւ զայն զմէն պզտիկ է ու աս տեսակ լծակին մէջ միշտ պէտք է որ պզտիկ ըլլայ. ասկէ յառաջ կու գայ որ հոս զօրութեան խնայութիւն ամենեւին չկայ, մանաւանդ թէ կարուստ կայ. քինակ տար մէջ ան կ'ըլլայ՝ որ ի զօրութիւնը քիչ մը ճամբայ ընելով՝ յ բեռը մեծ ճամբայ կ'ընէ, որով կրնայ օգուտ ունենալ, ինչպէս որ ստորով դարձընելու դուրգին (շւի) մէջ ունի. նոյնպէս շագիի կաթնաներուն վրայ դրուած ապահովութեան դռնակ ըսուածներն ալ աս տեսակ լծակներ են, ինչպէս Պատ. 79 ու 80ը կը ցուցնեն. առջինին մէջ

Պատ. 79.

Պատ. 80.



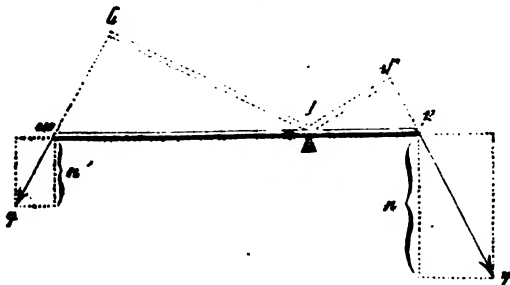
ը դռնակը՝ որն որ շոգւոյ կաթնայի մը ծակին վրայ կը դրուի, միշտ շոգւոյն զօրութեամբ վեր կը մղուի, աս մեծ զօրութեան՝ սին վրայ չըր-

լանակող լծակի մը ճեթի պզտի Բ կշռով դէմ կը դրուի. դարձեալ մեր բազուկներն ալ առ տեսակ լծակներուն կարգը կ'երթան. նոյնպէս մեր կզակները առ տեսակ լծակի գեղեցիկ օրինակներ են, որոնց մէջ գնդերին զօրութիւնը այնչափ աւելի աղէկ կ'ազդէ որչափ որ բեռը կամ կարելու առարկան ակաւաններուն արմատին մօտ է, ինչպէս որ սովորաբար ալ կարծրագոյն առարկաները ետքի ակաւաներով կը կտարին:

Թէ որ բեռը լծակին մէջ տեղը ըլլալու ըլլայ (երկրորդ տեսակ մենարագուկ լծակ), ինչպէս ըսլոր բաժնեբնէս կը հետեւի՝ միշտ խնայութիւն կայ, մեր տալու զօրութիւնը միշտ քիչ է եւ այնչափ քիչ է՝ որչափ որ բեռը յենարանին մօտ կ'ըլլայ կամ մեր զօրութիւնը յենարանէն հեռու կ'ըլլայ. առ տեսակ լծակը մեծ օգուտով կը գործածենք. ինչպէս՝ ծանր բեռեր զլսորելու համար ասկը գաւազան մը կը խօթենք ու կը վերցնենք, նոյնպէս մեր նաւերուն թիտկները, մեր գաները, ձեռքի սայլիկները առ տեսակ լծակներ են:

Թէ որ Պատ. 78ին մէջ մ'աւ յ կէտերը հաստատուն ըլլալու ըլլան ու ի զօրութիւն կամ բեռ մը զ կէտին վրայ ճնշելով ազդելու ըլլայ, նոյն ատենը մ'կէտը Ո ճնշման դէմ պիտ'որ դնէ աւ յ կէտը Ո՝ ճնշման. ուստի գաւազանէ մը կախուած բեռ մը երկու հագիէ բարձուելու ատեն բեռը ճիշտ՝ գաւազանին մէջ տեղը ինչպիսի ըլլայ, բեռը երկու կը բաժնուի, ամէն մէկը բեռան կէտը կը կրէ. չէ՛ թէ որ մէջ տեղը չէ նէ՛ որուն որ մօտ է նէ անիկա աւելի կը կրէ, ինչպէս փորձն ալ կը սորվեցնէ. Թէ որ բեռը 100 օխա է նէ ու գաւազանը 10 սաք երկայն, բեռը մէկէն 8 սաք, իսկ մէկալէն 4 սաք հեռու կենալու ըլլայ, առ ատենը առջինը 40 օխա կը կրէ, իսկ ետքինը 60 օխա:

Ս) Ինչեւ հիմա՝ զօրութիւնները իրարեւ ուղղանկիւն ազդող մասծեցինք, բայց կրնայ առանց ասոր ալ հաւասարակշռութիւն ըլլալ: Պատ. 81ին յ կէտը յա լծակին յենարանն ըլլայ, յսին Պատ. 81.



Վրայ պ զօրութիւն մը ագ ուղղութեամբ ազդէ, իսկ յին վրայ պ՝ զօրութիւն մը յո ուղղութեամբ. եւ միանգամայն պ ու պ՝ զօրութիւնները իրարու հետ անանկ համեմատին՝ ինչպէս յագու յո գծերը: Զօրութեանց զուգահեռական ձեւին օրէնքովք՝ պ զօրութիւնը կրնանք երկու յագիւններու բաժնել, որոնց մէկը յո՝

ըլլայ՝ որն որ ուղիղ անկեամբ ա կէտին վրայ ազդէ, ու մէկալը առին ուղղութեամբն ազդէ. նոյնպէս կրնանք ա՛ զօրութիւնը երկու յօդիչներու բաժնել, որոնց մէկն ըլլայ n , ու մէկալը առին ուղղութեամբն ազդէ. յայտնի է որ առին ուղղութեամբն ազդող զօրութիւնները՝ j կէտին ընդդիմութեամբը կ'ոչնչաւնան, որով միայն n' ու n զօրութիւնները կը մնան, որոնք միմեկիսման ժամանակ առաջ ալ ա՛ զօրութեանց տեղ կրնան դրուիլ. ուրեմն առ տեսակ լծակին մէջն ալ հաւասարակշռութեան պայմանը նոյն է. այսինքն հաւասարակշռութիւն կ'ըլլայ թէ որ

$$n' : n = j\pi : j\pi,$$

եւ կամ

$$n \times j\pi = n' \times j\pi,$$

որ է՝ կայտեան վայրկեաններուն հաւասարութիւնը:

Այ զօրութեան ուղղութիւնը երկնցընելով՝ j կէտէն իր վրայ ուղիղ անկեամբ գիծ մը ձգենք $j\pi = \pi$, ան ատենը անց երկու անկիւնը կ'ըլլէ. որն որ ան եռանկեան նման է՝ որուն ներքնա-ձիգն է ա՛յ եւ էջն է n' . աս նմանութենէն կը հետեւի որ

$$j\pi : n' = \pi : \pi,$$

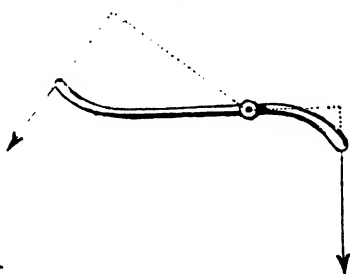
տակէ ալ

$$j\pi \times \pi = n' \times \pi:$$

Ուրեմն այ լծակաբազկին վրայ ծուռ ազդող ա զօրութիւնը այնպէս կ'ազդէ ա կէտին վրայ՝ ինչպէս նոյն կէտին վրայ ուղիղ անկեամբ ազդող n' զօրութիւնը. եւ դարձեալ ա զօրութիւնը ծուռ ազդելով այնչափ արդիւնք յառաջ կը բերէ, որչափ որ կը բերէր՝ ուղիղ անկեամբ ազդելով աւելի պզտիկ լծակաբազկի մը վրայ, որն որ կը գտնուի՝ j կէտէն՝ զօրութեան ուղղութեան վրայ ուղղանկիւն գիծ մը ձգելով:

Ուրեմն երկու ծուռ ազդող զօրութեանց կայտեան վայրկեանը գտնելու համար՝ պէտք է զօրութիւնները՝ շրջակէտէն նոյն զօրութեանց ուղղութեանը վրայ ուղղորդ ինկող գծերուն հետ բազմապատկել. ուստի Պատ. 81ին մէջ հաւասարակշռութիւն ըլլալու համար՝ պէտք է $j\pi \times j\pi = j\pi \times j\pi$ ըլլալ:

Պատ. 82.



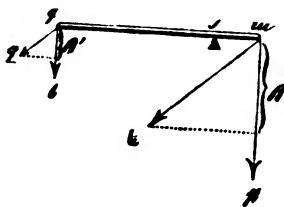
Իսուած եղանակաւ կրնանք նաեւ այնպիսի լծակներուն վայրկեանները գտնել, որոնց բազուկները ուղիղ գիծ մը չեն շիներ եւ կոր լծակներ կ'ըսուին, ինչպէս Պատ. 82ը կը ցուցնէ:

Ըսածներէն ինքիւրէ կը տեսնուի՝ որ եթէ լծակի մը վրայ մը զօրութիւնը ծուռ բանեցնելու ըլլա՛յ, զօր-

Թիւն կը կործնուի, անոր համար ալ գործածութեան մէջ չիտակ ազդելու կը նայուի:

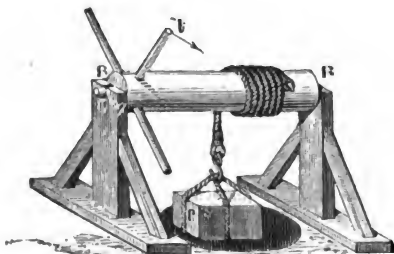
Երբեք ուղիղ անկեամբ ազդող զօրութիւններ՝ լծակի մը վրայ հաւասարակշռութեան մէջ են նէ, հաւասարակշռութիւնը չիկորսուիր՝ թէ որ նոյն զօրութիւնները հաւասար համեմատութեամբ մեծցնելու կամ պակսեցնելու ըլլանք. նոյնպէս հաւասարակշռութիւնը չիվնասիր՝ թէ որ զօրութիւնները միշտ մէկգմէկէ զուգահեռական պահելով՝ ուղղութիւններն փոխենք. զորօրինակ ՈՒ ՈՒ՝ զօրութիւնները ազ լծակին վրայ (Պատ. 83)

Պատ. 83.



հ' ելլէ կ'իջնայ իր յատուկ օրէնքովը. բայց եթէ առանցքի մը չորս դին դառնալով ուրիշ ձեւի մը մէջ ալ մտնէ՝ նոյն օրէնքէն չի-

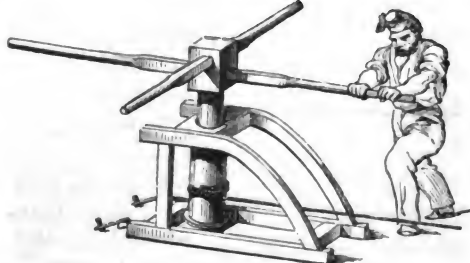
Պատ. 84.



Պատ. 85.

հաւասարակշռութեան մէջ են նէ, նոյնպէս հաւասարակշիռ կը մնան՝ թէ որ առ ու գգ ուղղութեամբ ազդելու ըլլան, որովհետեւ մէկ-գմէկու ունեցած համեմատութիւններն նոյն կը մնայ:

Իսկնք որ լծակը յենարանի կամ շրջակէտի մը վրայ հաւասարակշիռ կը կենայ կամ վեր վար կ'ելլէ կ'իջնայ իր յատուկ օրէնքովը. բայց եթէ առանցքի մը չորս դին դառնալով ուրիշ ձեւի մը մէջ ալ մտնէ՝ նոյն օրէնքէն չիխտորիր, եւ նոյն օրէնքը կը պահուի շատ մեքենաներու մէջ՝ որոնք կրնան լծակներու լուծուիլ: Աս երկու տեսակ (Պատ. 84, 85) պարաններուն կամ գլանանիւններուն մէջն ալ բեռն ու հակառակ ազդող զօրութիւնը՝ իրենց լծակաբուններուն հետ

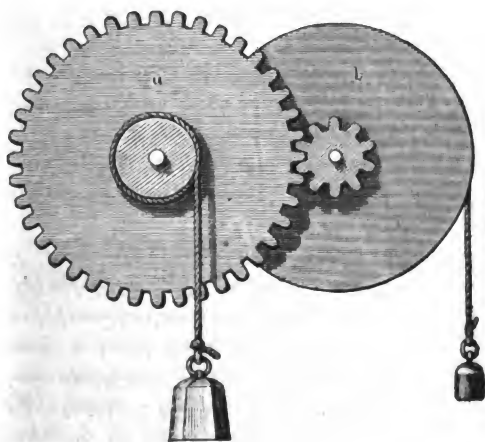


խտորնակ համեմատութեան մէջ են, պսիւնքն՝ (Պատ. 84). Բ Բ

գլանին կէս տրամագծին կամ ճառագայթին ու յգ լծակաբազկին հետ. ինչպէս թէ որ β գլանին կէս տրամագիծը յգէն և անգամ պզտիկ է, կրնանք 25 օխայով 100 օխա բեռ հաւասարակշռութեան մէջ բռնել. ուստի զօրութեան պզտիկութեան համեմատութեամբ ալ յգ ճառագայթը մեծ պէտք է առնուի: Պատ. 85ը անով առջինէն կը տարբերի որ շրջանակութեան առանցքը ուղղաձիգ է, ու զօրութիւնը հորիզոնական կը տրուի. ասոր ալ ճառագայթը կամ թէ մարդոն բռնելու գաւազանը որչափ որ մեծ ըլլալու ըլլայ՝ դարձնելու համար այնչափ քիչ զօրութեան կը կարօտի, թէպէտ աւելի շատ ժամանակ կը կորսուի՝ երկայն շրջան ընելով: Որովհետեւ ճառագայթները դառնալով անիւ մը կը ձեւացընեն, անոնց ամենուն տեղ անիւ մըն ալ կրնայ գործածուիլ:

Ինչու փոխանակ ուղղաձիգ գլանին վրայ ազդել տալու՝ կրնանք գլանին շարժումը մեծագոյն անիւի մը շրջանակին վրայ փոխադրել եւ այնպէս բեռը անիւին գլանառանցքին վրայ բերել. ասով կրնանք քիչ զօրութեամբ մեծ բեռան դէմ դնել. ուր որ բեռը ուղղաձիգ միայն գլանին վրայ ազդելով կամ մէկ անիւ մը միայն գործածելով, նոյնը մեծ ընդարձակութեամբ առնել հարկ կ'ըլլայ եւ կամ մեքենան ալ դիմացկունութիւն չ'ունենար: Շարժումը գլանէ մը անիւի վրայ փոխադրելը կամ ժանանիւներով (ժանիքներով կամ ակռաներով անիւ) կամ փոկով կամ չուանով կ'ըլլայ: Այնպիսի կազմածները՝ որոնց մէջն որ մէկ անիւը շարժելով՝ մէկայն ալ կը շարժի՝ Առաւելոյ կը կոչուին, ինչպէս Պատ. 86ը կը ցուցընէ:

Պատ. 86.



Լ՞օ տեղակ կազմածներուն մէջ բնական ու զօրութեան գործնական համեմատութիւնը գտնելու համար՝ պէտք է ժամիքներուն թիւին ու անիւներուն շրջանակներուն մեծութեանը միտ դնել. զորօրինակ չ անիւին (Պատ. 86) շրջանակը՝ նոյն անիւին առանցքին վրայ եղող ժանեւոր գլանին շրջանակէն 4 անգամ մեծ է. դարձեալ և անիւին շրջանակը նոյն անիւին առանցքին վրայ եղող գլանին շրջանակէն 4 անգամ մեծ է, ուրիշմ զօրութեան ու բնական համեմատութիւնը՝ 1 առ 16 է. որ է ըսել հոս 1 թխայով 16 թխ բեր հաւասարակշիռ կը ըլլաւ նախ: Ժամանակի մէջ ըրած կորուստնիս աղէկ կ'իմացուի՝ թէ որ ժանիքները համեմատ ըլլանք. չ անիւը 4 անգամ դառնաւ լոյ՛ և անիւը 1 անգամ կը դառնայ, որովհետեւ ժանիքներուն թիւին համեմատութիւնը 1 առ 4 է. ուստի թէ որ պզտի բերքը 4 օտք վար իջնալու ըլլայ՝ մեծը միայն 1 օտք վեր կ'ենլէ:

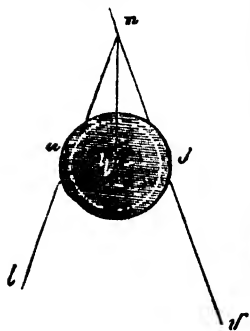
Աս տեսակ անուած դիքներով՝ որոնք բազմաթիւ մեքենաներ կրնան բաւել շատ ծանր բեռեր կը շարժին եւ սաստիկ մեծ ճնշումներ յառաջ կը բերուին. երբեմն ալ շուտ շրջան ընել տալու համար կամ նաեւ կամայ շարժում յառաջ բերելու համար կը գործածուին: Զաղացքի մէջ երկանաքարը շուտով կը դառնայ, թէպէտ ջրոյն մէջ դարձող անիւը կամայ դառնայ, ինչու որ ժանեւորի ձեւը ջրոյ անիւին կամայ շրջանը երկանաքարին վրայ շուտ կը դառնայ: Ժամացոյցներու մէջ ալ անուած դիքները մեծ խաղ կը խաղան: Ընդհանրապէս մեր զօրութիւնը մեծ անիւի վրան տալով՝ պզտի անիւ մը կը դարձնենք նէ, ժամանակի կամ շուտութեան կազմանէ կը վառարկինք, բայց զօրութեան կազմանէ կը կորսնցնենք. իսկ ըստ ամենայնի անոր հակառակ կը պատահի՝ թէ որ պզտի անիւի մը ձեւը մեծ անիւ մը դարձնել ուզենք:

138. ՂԻԽԻՐԱՎ: Ղախարակը կամ Խիճենիկը (Դադար) կըր ու քովերը փորուած տափակ բոլորակ մըն է, որուն մէջ տեղէն կամ միջակէտէն՝ երեսներուն հետ ուղիղ անկիւն շինող առանցք մը կ'անցնի:

Ղախարակը երկու տեսակ է, Հասարակն ու Շարժական Դադար. հաստատուն ձախարակն է՝ որուն առանցքը անշարժ է, եւ կամ որն որ յառաջ ետեւ կամ վեր վար շիկննար երթալ գալ, հապա իր առանցքին վրայ միայն կրնայ շարժիլ: Իսկ շարժականին մէջ թէ իր առանցքը, եւ թէ անով մէկ տեղ ինք վեր վար կրնայ շարժիլ:

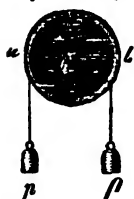
Ի՛նչ որ հաստատուն ձախարակի մը վրայ չուան կամ գերձան անցուած ըլլայ, ու երկու դիէն ալ զօրութիւններ ազդելու ըլլան, ան ատեն միայն հաւասարակշիռութիւն կրնայ ըլլալ՝ երբոր երկու զօրութիւններն ալ իրարու հաւասար են: Զօրութեանց զուգահեռական ձեւոյն օրէնքովը աս հաւասարակշիռութիւնը կրնանք յառաջ բերել. Պատկ. 87՛ կ'հաստատուն կէտի վրայ դարձող ձախարակ մը կը ներկայացնէ:

ասոր երկու կողմը ալ ու յմ ուղղութեամբ ազդող զօրութիւններ կախուած ըլլան. հիմա այնպէս մտածենք՝ որ աս երկու զօրութեանց ուղղութիւնները երկրնայով իրար ո կոռուանին վրայ կարեն, որով մէկ կէտի մը վրայ ազդող երկու զօրութիւններ կ'ունենանք, որոնք ան ժամանակը հաւասարակշռութեան մէջ կը մնան՝ երբոր իրենց արդիւնարարը հաւասարակշռութեան մէջ կը բռնուի, այսինքն արդիւնարարին զօրութիւնը ընդդիմակաց ազդեցութեամբ մը բոլորովին կը ջնջուի։ Իսկ արդ որովհետեւ երկու յօդիչներուն զօրութիւնները իրարու հաւասար են՝



Թաղրեցինք, անոր համար արդիւնարարը պէտք է որ յոմ անկիւնը կիսէ, որով միանգամայն կ'միջակէտին վրայ կ'իյնայ, որն որ հաստատուն ըլլալուն՝ անոր զօրութեանը դէմ կ'ենալով կ'ոյնջացընէ, եւ ասանկով հաւասարակշռութիւն ալ կ'ըլլայ։ Իսկ թէ որ զօրութիւններէն մէկը մեծագոյն ենթադրելու ըլլանք, արդիւնարարը միջակէտէն չանցնելով՝ հաւասարակշռութիւն ալ չիպահուիր։ Աս տեսակ ճախարակը կրնայ իբրեւ հաւասարաբազուկ լծակ մը մտածուիլ, որուն մէջը, ինչպէս գիտենք, բեռ մը միայն հաւասար զօրութեամբ կրնայ հաւասարակշիռ մնալ։

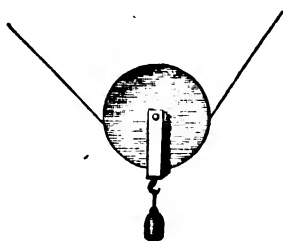
Ճախարակին մէջ առանցքին վրայ եղած ճնշումը յօդիչներուն արդիւնարարին հաւասար է, եւ թէ որ յօդիչները զուգահեռական ազդելու ըլլան (Պատ. 88), ճնշումը անոնց Պատ. 88. գումարին հաւասար է (կ'ենթադրուի որ բուն ճախարակին ծանրութիւնն ալ վրան կ'աւելցուի)։



Հաստատուն ճախարակին մէջ զօրութեան խնայութիւն ամենեւին չկայ, միայն մեր հանգստութեանը համար կ'օգնէ, որովհետեւ վար քաշելով բեռը վեր հանելը մեզի աւելի դիւրին կու գայ, դարձեալ շփման արգելքը կրնայ ասով քիչնալ։ Հաստատուն ճախարակի մէջ կրնայ մարդ ինքը զինքը վեր հանել, որովհետեւ մարդու բազկացը զօրութիւնը իր մարմնոյն կշիռին աւելի մեծ բեռ կրնայ վեր վերցընել. եւ թէ որ շարժական ճախարակով մէկտեղ ըլլալու ըլլայ, աւելի մեծ դիւրութեամբ կը քաշուի։

Շարժական ճախարակին մէջն ալ միայն ան ատենը հաւասարակշռութիւն կրնայ ըլլալ՝ երբոր չուանին ճոժն եղած երկու զօրութիւնները իրարու հաւասար ըլլան, որովհետեւ միայն նոյն ատեն կրնայ իրենց արդիւնարարը միջակէտին կամ

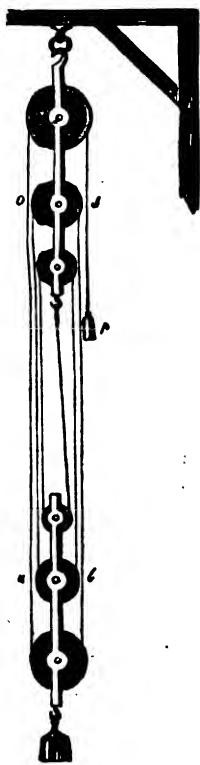
կենդանին վրայ ջնջուիլ. բայց միայն թէ հոս շարժական ճախարակին միջակէտին հաստատուն ըլլալուն համար չիջնջուի, հապա անոր համար որ նոյն միջակէտին վրայ արդիւնաբարին ուղղութեամբ երրորդ ընդդիմակաց զօրութիւն մը կ'ազդէ, որն որ նոյն արդիւնաբարին հաւասար ու ընդդիմակաց է. աս երրորդ զօրութիւնը հասարակօրէն (Պատ. 89) ճանկով մը կախուած բեռն է. եւ չուանին մէկ ձոթը տեղ մը հաստատուած կ'ըլլայ : Թէ որ չուանը զուգահեռական ըլլալու ըլլայ (Պատ. 90)՝ յայտնի է որ բեռը կը կիսի, ուստի եւ ամէն մէկ կողմը Պատ. 89. Պատ. 90.



բեռան կէսը կը կրէ, որով մէկ կողմանէ տրուելու զօրութեան խնայութիւն կ'ըլլայ :

Երրորդ երկու կամ շատ ճախարակներ մէկ երկձիւղ կազմածի մը մէջ ըլլան, նոյն բաղադրութիւնը՝ ճիւղաւ կ'ըսուի. թէ որ երկու ճախարան մէկը հաստատուն մէկալը շարժական՝ չուանով կամ առասանով մը պնայէս կախուած ըլլան՝ որ չուանը կամ առասանը փոփոխակի հաստատունէն շարժականին ու շարժականէն հաստատունին անցնի, ան ատենը Բաշմախարակեայ Բիւնա (Moufle) կը կազմուի : Պատ. 91ին ցուցըցածը երեք հաստատուն ու երեք ալ շարժական ճախարակներով երկու ճախարանէ բաղկացած է. թ բեռը՝ որն որ շարժական ճախարանէն կախուած է՝ վեց չուանէ կը կրուի, եւ բոլոր բեռը վեց մաս կը բաժնուի, որով եւ ամէն մէկ չուանը բեռան միայն վեցերորդ մասը կը կրէ. զորօրինակ թէ որ բեռը 60 օխա ըլլալու ըլլայ, ան ատենը ամէն մէկ չուանը 10 օխան օխա կը կրէ : Ուստի հաւասարակշռութեան համար յ չուանին վրայ պնջափ բեռ պիտ'որ դնենք՝ որ իր դիմացի օ չուանին կրած բեռանը հաւասար ըլլայ. իսկ արդ անոր բեռը բոլոր բեռան 6 երրորդ մասն է, այսինքն 10 օխա է, ուրեմն ինքն ալ տասը օխայի կը կարօտի. որ է ըսել աս բազմաճախարակով 60 օխա թ բեռը 10 օխա յ բեռով կը վերցուի կամ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնայ :

Պատ. 91.



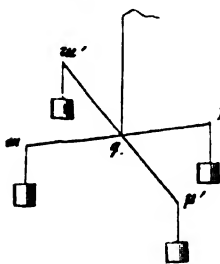
անոր համար ծանրութեան կէտը ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ զգուշացնենք հասարակ զօրութեանը:

Առկէ յայտնի է բազմաճախարակին օգուտը. բայց առ ալ պէտք չէ մեռնալ որ՝ առողջ է չուանը կամ ճախարակը շատնալով բեռը կը թեթեւնայ՝ բայց ճամբան ալ կ'երկնայ, երկայն ժամանակի հարկ կ'ըլլայ. բայց անանկով ալ ծանր բաներ շարժելու ու վերցնելու մէկէն է. գործածութեան մէջ ճախարանը փոխանակ ուղղաւթի շինելու, հորիզոնական դիրքով ալ կը շինեն, այսինքն ճախարակները քովէ քով ու մէկ առանցքի վրայ կը դնեն, ինչպէս նաւերու վրայ յաճախ կը տեսնենք:

139. Կէտ ծանրութեան: — Ս'ինչեւ հիմա զօրութեանց հաւասարակշռութեանց եւ անոնց պայմաններուն վրայ խօսեցանք. հոս մասնաւորաբար ծանրութեան զօրութեան նկատմամբ կը խօսինք: Ինչ եւ իցէ ծանր մարմին մը՝ որչափ որ ալ մեծ կամ պզտիկ ըլլալու ըլլայ, միշտ կրնանք ծանրութեան ազդեցութեան տակն ինկող անհամար նիւթական կէտերէ կազմուած մտածել: Աս անհամար զօրութիւնները կրնանք մէկ զօրութեան մը կամ արդիւնարարի ամփոփել, որն որ որոշ կէտի մը վրայ ազդէ կամ հոն իր կռուանը գտնէ: Արդ առ արդիւնարար՝ մարմնոյն կշիռը կը կոչուի ու իր կռուանը՝ կէտ ծանրութեան:

Որովհետեւ ծանրութիւնը պնդափ մեծ ծաւալ չունեցող մարմնոյն մասանցը վրայ զուգահեռական ու հաւասար կ'ազդէ,

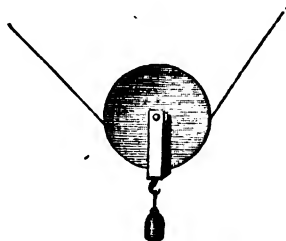
Պատ. 92.



Ամեն հաստատուն մարմնոց մէջ ալ կէտ ծանրութեան ըլլալը զուգահեռական ազդող զօրութեանց օրէնքէն յառաջ կու գայ: Թէ որ ուրիշ (Պատ. 92) ուղիղ ու պինդ գիծը՝ մէջ տեղէն հաստատելով՝ երկու ծայրը հաւասար զօրութիւններ կախելու ըլլանք, հաւասարակշիռ կը կենայ, ինչ հորիզոնական դիրք որ կ'ուզէ նէ ունենայ, ուստի ուր գիծը առջեւի դին գալով ուրիշ դիրքի մէջ ալ հաւասարակշիռ կը կենայ: Այն-

կենդանին վրայ ջնջուել. բայց միայն թէ հոս շարժական ճախարակին միջակէտին հաստատուն ըլլալուն համար չիջնջուիր, հապա անոր համար որ նոյն միջակէտին վրայ՝ արդիւնարարին ուղղութեամբ երրորդ ընդդիմակաց զօրութիւն մը կ'ազդէ, որն որ նոյն արդիւնարարին հաւասար ու ընդդիմակաց է. աս երրորդ զօրութիւնը հասարակօրէն (Պատ. 89) ճանկով մը կախուած բեռն է. եւ չուանին մէկ ճոթը տեղ մը հաստատուած կ'ըլլայ:

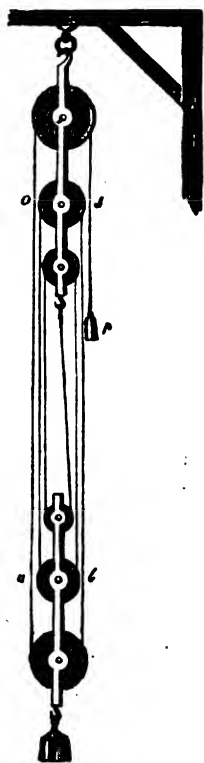
Թէ որ չուանը զուգահեռական ըլլալու ըլլայ (Պատ. 90)՝ յայտնի է որ բեռը կը կիսի, ուստի եւ ամէն մէկ կողմը Պատ. 89. Պատ. 90.



բեռան կէսը կը կրէ, որով մէկ կողմանէ տրուելու զօրութեան խնայութիւն կ'ըլլայ:

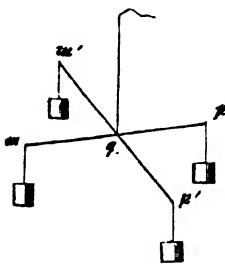
Երբոր երկու կամ շատ ճախարակներ մէկ երկձիւղ կազմածի մը մէջ ըլլան, նոյն բաղադրութիւնը՝ ճիշտօրէն կ'ըսուի. թէ որ երկու ճախարան մէկը հաստատուն մէկալը շարժական՝ չուանով կամ առասանով մը պնպէս կախուած ըլլան՝ որ չուանը կամ առասանը փոփոխակի հաստատունէն շարժականին ու շարժականէն հաստատունին անցնի, ան ատենը Բազմաճիւղաձիւղ Պիստի (Moufle) կը կազմուի: Պատ. 91ին ցուցըցածը երեք հաստատուն ու երեք ալ շարժական ճախարակներով երկու ճախարանէ բաղկացած է. ի բեռը՝ որն որ շարժական ճախարանէն կախուած է՝ վեց չուանէ կը կրուի, եւ յոյր բեռը վեց մաս կը բաժնուի, որով եւ ամէն մէկ չուանը բեռն միայն վեցերորդ մասը կը կրէ. զորօրինակ թէ որ բեռը 60 օխա ըլլալու ըլլայ, ան ատենը ամէն մէկ չուանը 10 օխան օխա կը կրէ: Ուստի հաւասարակշռութեան համար յ չուանին վրայ պնջափ բեռ պիտ'որ դնենք՝ որ իր դիմացի օ չուանին կրած բեռանը հաւասար ըլլայ. իսկ արդ անոր բեռը բոլոր բեռն 6 երրորդ մասն է, այսինքն 10 օխա է, ուրեմն ինքն ալ տասը օխաի կը կարօտի. որ է ըսել աս բազմաճախարակով 60 օխա ի բեռը 10 օխա յ բեռով կը վերցուի կամ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնայ:

Պատ. 91.



անոր համար ծանրութեան կէտը ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ընդհանրապէս հաշուարար զօրութեան շարքի մը արդիւնաբարին խոստանք:

Պատ. 92.



Ասկէ յայտնի է բազմաճախարակին օգուտը. բայց աս ալ պէտք չէ մնալաւ որ ոտողդ է չուանը կամ ճախարակը շտանալով բեռը կը թեթեւնայ՝ բայց ճամբան ալ կ'երկնայ, երկայն ժամանակի հարկ կ'ըլլայ. բայց անանկով ալ ծանր բաներ շարժելու ու վերցընելու մէկիկ է. գործածութեան մէջ ճախարարներ փոխանակ ուղղաձիգ շինելու, հորիզոնական դիրքով ալ կը շինեն, այսինքն ճախարակները քովէ քով ու մէկ տաւանցքի վրայ կը դնեն, ինչպէս նաւերու վրայ յաճախ կը տեսնենք:

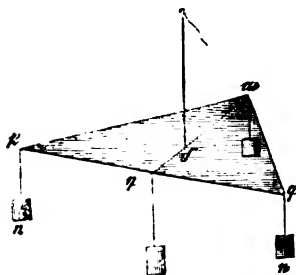
139. Կէտ ծանրութեան: — Ս'ինչեւ հիմա զօրութեանց հաւասարակշռութեանց եւ անոնց պայմաններուն վրայ խօսեցանք. հոս մասնաւորաբար ծանրութեան զօրութեան նկատմամբ կը խօսինք: Ինչ եւ իցէ ծանր մարմին մը՝ որչափ որ ալ մեծ կամ պզտիկ ըլլալու ըլլայ, միշտ կրնանք ծանրութեան ազդեցութեան տակն ինկող անհամար նիւթական կէտերէ կազմուած մտածել: Աս անհամար զօրութիւնները կրնանք մէկ զօրութեան մը կամ արդիւնաբարի ամփոփել, որն որ որոշ կէտի մը վրայ ազդէ կամ հոն իր կուռանը գտնէ: Արդ աս արդիւնաբարը՝ մարմնոյն ինչու կը կոչուի ու իր կուռանը՝ կէտ շտապութեան:

Որովհետեւ ծանրութիւնը պնշափ մեծ ծաւալ չունեցող մարմնոյն մասանցը վրայ զուգահեռական ու հաւասար չ'ազդէ,

Եւ մէն հաստատուն մարմնոց մէջ ալ կէտ ծանրութեան ըլլալը զուգահեռական ազդող զօրութեանց օրէնքէն յառաջ կու գայ: Թէ որ յայտնի (Պատ. 92) ուղիղ ու պինդ գիծը՝ մէջ տեղէն հաստատելով՝ երկու ծայրը հաւասար զօրութիւններ կախելու ըլլանք, հաւասարակշիռ կը կենայ, ինչ հորիզոնական դիրք որ կ'ուզէ նէ ունենայ, ուստի յայտնի գիծը առջեւի դին գալով յայտնի գիծը մէջ ալ հաւասարակշիռ կը կենայ: Այս-

պէս երեւակայեցէ որ առ ուրիշ կէտերը երկու ծանրութիւն ունեցող հիւլէներ ըլլան՝ որոնք ուղիղ, պինդ ու անկշիռ առ զծով կապուած ըլլան, յայտնի է որ ասոնք հաւասարակշիռ կը կենան՝ քանի որ գ կէտը յեցած է, առ զի՞ծը ինչ դիրք որ կ'ուզէ նէ ունենայ։ Հոս հիմա գ կէտը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ երկու հիւլէէ կազմուած մարմնոյ մը ծանրութեան կէտը. ուստի կըրնանք առանց հաւասարակշիռութեան փնտնելու՝ երկու հիւլէներուն ծանրութեան ազդեցութիւնը՝ գ կէտին վրայ ժողովուած մտածել։

Աստի եղանակաւ կրնանք երեք կէտ կամ եռանկիւն (Պատ. 93) չորս կէտ կամ քառանկիւն եւ այլն, առնուլ ու անոնց Պատ. 93.



ճովը ազդող զօրութեանց արդիւնաւորները եւ անոնց ալ կռուանները գտնելով, ինչպէս թ ու գին դ արդիւնաւորը կամ կէտը, եւ դ ու քին մ կէտը, ցուցնել որ՝ բոլոր մարմնոյն հիւլէներուն վրայ ազդող ծանրութիւնները մէկ կէտ մ'ունին, զորոնք կամ ան կէտին վրայ ազդող կամ բոլոր մարմնոյն վրայ ազդող մտածելու ենք՝ նոյն է.

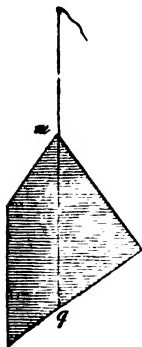
ուստի բոլոր մարմնոյն հաւասարակշիռութիւնն ըսելու ենք՝ կամ նոյն կէտին (ծանրութեան կէտին) հաւասարակշիռութիւնն ենք ըսելու՝ նոյն է։

Որպէս զի ծանրութիւն ունեցող մարմին մը հաւասարակշիռութեան մէջ ըլլայ՝ մի միայն պայման մը կը պահանջուի, այսինքն՝ իր ծանրութեան կէտը յեցած ըլլալու է։ Ուստի թէ որ մարմնոյ մը ծանրութեան կէտը ըստ իւրեքեան հաստատուն կէտ մըն է նէ, մարմինը ինչ դիրքի մէջ որ մտնելու ըլլայ՝ միշտ հաւասարակշիռ կը կենայ, այսպէս է համազգի բոլորակ մը՝ հաստատուն առանցքի մը վրայ, որն որ բոլորակին ծանրութեան կէտէն է անցած։

Արմին մը թէ որ այնպիսի կէտի մը վրայ յեցած ըլլայ՝ որն որ իր ծանրութեան կէտին վրայ չ'ընար, ան ժամանակն ալ կրնայ հաւասարակշիռութիւն ըլլալ, բայց միայն երկու մասնաւոր դրից մէջ. մէկ մը՝ երբոր ծանրութեան կէտը ուղղաձիգ յենման կէտին վրայ է նէ, մէկ մ'ալ ուղղաձիգ յենման կէտին տակն է նէ. ասոր փորձը բոլորակի մը վրայ աղէկ կը տեսնուի. ասիկա թէ որ կենդրոնէն դուրս առանցք մ'ունենալու ըլլայ՝ ծանրութեան կէտը ուղղաձիգ վեր կամ վար եղած առեն անշարժ կը

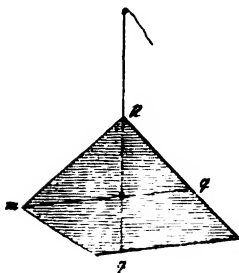
կենսայ, բայց մէկ կամ մէկալ կողմը ծռածին պէս՝ մէկէն կը գառնայ: Մեր պատերուն վրայ կախուած շատ առարկաները աս տեսակ հաւասարակշռութեան մէջ են:

Պատ. 94.



Իսածնեցնէս կրնանք դիւրաւ փորձով մարմնոյ մը ծանրութեան կէտը գտնել. երբոր մարմինը դերձանով ա կէտէն (Պատ. 94) շիտակ կը կախուի, որով դերձանին ուղղութիւնը q կէտէն գուրս կ'ելլէ, յայտնի է որ ծանրութեան կէտը աս ուղղութեան վրան է. եւ եթէ նոյն մարմինը ուրիշ p կէտէ մը (Պատ. 95) կախելու ըլլանք, ծանրութեան կէտը դարձեալ դերձանին երկայնութեան չորսն վրայ կը գտնուի. արդ ան կէտը՝ որն որ երկու գծերուն ալ ուղղութեան վրայ կայ նէ՝ երկու գծերուն մէկզմէկ կտրած տեղն է, ուրեմն ծանրութեան կէտն ալ ան է:

Պատ. 95.

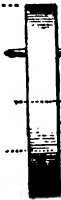
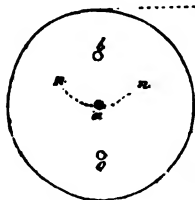


Թէ որ մարմինը համազգի ուղիտակ է՝ ըստած եղանակաւ ծանրութեան կէտը դիւրաւ կը գտնուի. իսկ թէ որ այնպէս չէ՝ գծաւարութիւններ կան: Համազգի ու կարգաւոր ձեւ ունեցող մարմնոց ծանրութեան կէտը երկրաչափապէս ալ կրնանք գտնել. ինչպէս քառանկեան մը ծայրանկիւններէն գծեր ձգելով՝ անոնց կտրած տեղը քառանկեան ծանրութեան կէտն է: Եայտնի է որ չհամազգի մարմնոյ մը մէջ ծանրութեան կէտը խտագոյն մասին կողմը կ'իյնայ. կտն մարմիններ ալ որ իրենց ծանրութեան կէտը իրենցմէ գուրս է, ինչպէս օղակներունը:

140. () անազան հաւասարաւ-

կշռութիւններ: — Իսինք որ մարմնոյ մը հաւասարակշռութեան համար մէկ հատիկ պայմանն ան է՝ որ իր ծանրութեան կէտը յեցած ըլլայ. աս պայմանը զանազան եղանակաւ կրնայ լեցուիլ, ըստ որում մարմինը կամ հաստատուն կէտէ մը կախուած է եւ կամ կէտի մը վրայ հանգչած:

Պատ. 96.



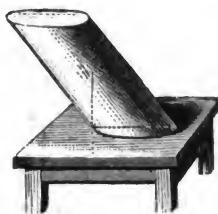
Համազգի բոլորակի մը վրայ (Պատ. 96) տակէ տակ երեք ծակ ըլլայ, եւ u ծակը ծանրութեան կէտէն անցած ըլլայ. յայտնի է որ u ծակէն անցնող առանցքի մը վրայ՝ բոլորակը ամէն գրից մէջ հաւասարակշիռ է, որ է ըսել Ապարիտի հաւասարակշռութիւն մը կը տիրէ:

նոյն առանցքը ի ծակէն անցուելու ըլլայ, ան աստիճանը հաւասարակշռութիւնը կայուն (stable) կ'ըլլայ, ինչու որ բոլորակը նոյն դիրքէն խոտորցնելու ըլլանք՝ միշտ առջի դիրքը կու գայ կ'առնու։ 1 առանցքին վրայ բոլորակը աջ կամ ձախ դին շարժելու ըլլանք, ծանրութեան կէտը ոչ աղեղը կը կազմէ, աս աղեղին ճոթը հասած աստիճան հոն իրեն յենարան մը չիկրնար գտնել, որովհետեւ ուղղաձիգ լին տակը չէ, ուստի իր վրայ ազդող ծանրութեան զօրութենէն յաղթուելով ետ կը դառնայ։ Իսկ թէ որ առանցքը 0 ծակէն անցնելու ըլլանք, հաւասարակշռութիւն մը կ'ըլլայ, բայց Անկայուն (labile) հաւասարակշռութիւն։ Ինչու որ ծանրութեան կէտը օրին ուղղաձիգ ուղղութենէն քիչ մ'ալ խոտորելուն պէս, առջինին պէս նորէն առջի դիրքը չ'առնուր, հապա կէս շրջան մ'ընելով՝ կը դառնայ ուղղաձիգ օրին տակը կու գայ կը կենայ։

Եւ բոլոր ըսածնիս պսպէս կրնանք համառօտել։ Առանցքի մը վրայ կախուած մարմին մը՝ իր ծանրութեան կէտին՝ առանցքէն վար վեր ու առանցքին վրայ եղածին համաձայն՝ կըրնայ կայուն, Անկայուն ու Անորոշէր ըլլալ։

(Ե) Ե որ մարմին մը մեծ կամ պզտի խարիսխով գետնի վրայ կեցած է նէ, հաւասարակշռութեան համար պէտք է որ իր ծանրութեան կէտէն ձգուած ուղղաձիգ գիծը՝ իր խարսխին մէջն հանդիպի։ ուստի անոր համար Պատ. 97ին մէջ եղած ծուռ գլանը պիտ'որ լինայ, որովհետեւ իր ծանրութեան ուղղութիւնը խարսխէն դուրս է։ ուր որ Պատ. 98ին մէջինը հաստատուն հաւասարակշիռ կը կենայ։

Պատ. 97.



Պատ. 98.

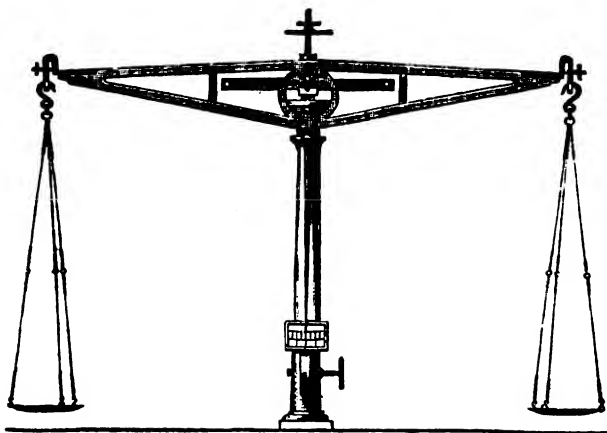


Գետնինը կեցած մարմնաց մէջն ալ, կախուածներուն պէս՝ թէ որ քիչ մը շարժելով իրենց ծանրութեան կէտը վար իջնալու ըլլայ նէ՝ անկայուն վիճակի մէջ են ըսել է, եւ այնչափ կայուն վիճակի մէջ կ'ըլլան որչափ որ՝ առ կամ ան դին շարժելով իրենց ծանրութեան կէտը վեր կ'ելլէ նէ։ այսպէս կ'ըլլայ մեծ խարիսխ սանցող մարմնաց վրայ՝ նոյնպէս իրենց ծանրութեան կէտը խարսխին մօտ սանցողներն աւելի կայուն կ'ըլլան։ Այլը համազօքի մարմին մը գետնի վրայ միշտ առին դիրքի մէջ մի եւ նոյն կայունութիւնն սւնի, որովհետեւ իր ծանրութեան կէտը ոչ վեր կ'ելլէ ոչ ալ վար կ'իջնայ, միշտ նոյն դիրքի մէջ կը մնայ։

Հաւասարակշռութեան համար միշտ բաւական է որ ծանրութեան կէտը խառնի՛ն գուրս չլինայ, անոր համար Բիզպի ու Պլանիպի ծուռ աշտարակները իրենք իրենցմէ չեն կրնար կործանիլ:

Ճարտարապետութեան մէջ առ ծանրութեան կէտը՝ մեծ մտադրութեան կէտ մըն է. նոյն իսկ մեր ամէն նստելը, ելլելը, քայլելը, կրելը, վերցնելը եւ այլն, առ ծանրութեան կէտը կը յիշեցնեն. չենք կրնար բնականապէս ակտուի մը վրայէն ոտը ելլել՝ առանց առջեւի գին ծռելու, որով մեր ծանրութեան կէտը առջեւ ինչալով՝ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնանք. բռնակիր մը իր բռնեքուն տակ կը ծռի՝ որպէս զի իր ու բռնան ծանրութեան կէտը իր ոտքերուն մէջն ինչալով՝ հաւասարակշիռ մնայ՝ ետեւի գին չկործանի չլինայ. պարտէզպան մը մէկ ձեռքը ջուր կրելու տառն մէկայն ալ կ'երկընցընէ, գլուխը կը ծռէ, մարմինը հակառակ կողմը կը հակի: Լարսիսողաց (Վանդալ) մը ձեռքի գաւազանը հարկաւորութեան համաձայն առ կամ ան կողմը ծռելով, որով եւ ծանրութեան կէտը շուտով մը չուանին վրայ բերելով՝ ինք զինք ինչալէն կը պահէ, եւ իր չուանի վրայ խաղալու վարժութիւնը՝ իր մարմնոյն ծանրութեան կէտը չուանին վրայ բերելու վարժութեան հետ նոյն է:

141. Ելշորդ: — Հոս մասնաւոր եղանակաւ մը կշռորդին (Բէրալէ) վրայ կը խօսինք, որն որ ծանրութեան հաւասարակշռութեան վրայ հաստատուած մոտորութեան արժանի գործիք մըն է (Պատ. 99): Ասիկա ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ հաւասարատ. 99.



ստորագուռ լծակ մը, որն որ գաւազանի մը վրայ յեցած կամ գաւազանէ մը կախուած վեր վար կ'ելլէ կ'իջնայ, եւ կրնայ զանազան ձեւեր առնուլ. բայց ամենէն ալ առ կը պահանջուի որ միշտ բռն չունեցած ատենին՝ լծակը ճիշդ հորիզոնական դիրք մ'ունենայ: Լծակը՝ իր երկու ճոթերը կախուած նժարներ կ'ունենայ, որոնք բռն կրելու կը ծառայեն. ասոնք ալ հաւասար

բեռ ունեցած ատեննին՝ լծակը հորիզոնական դիրք ունենալու եւ մէկ կողմը քիչ մ'աւելի բեռ եղածին պէս՝ անմիջապէս ան կողմը հակելու է :

Կշռորդ մը անչափ աղէկ ու ղեռն է կ'ըսուի, որչափ որ թեթեւ բեռամբ մը իր նժարը կը հակի կը ծռի. բայց որովհետեւ գրեթէ անկարելի է պնդիսի կշռորդ մը շինել՝ որ ամէն պակասութենէ ազատ ըլլալով՝ ամենաթեթեւ բեռով մ'ալ տարբերութիւնը ցուցնէ, կամ թէ ըսենք վերջին աստիճանի զգայուն ըլլայ, անոր համար ան է ընտրելի կշռորդ՝ որն որ ուրիշներէն աւելի քիչ բեռով մը իր նժարներուն վրայ տարբերութիւն կը ցուցնէ, եւ աս բեռան կշիռքին ձեռքով ալ զգայնութեան չափը կը նշանակուի :

Կշռորդ մը զգայուն ըլլալու համար ըսածներնէս զառ՝ պէտք է որ իր լծակը կարծրացած պողպատ ըլլայ՝ որ չծռի, յեւնարանին շօշափումը քիչ ըլլայ, լծակին ծանրութեան կետը որչափ որ կարելի է նէ իր վրայի յեւարանին կետին մօտ ըլլայ. դարձեալ կշռորդի մը զգայուն ըլլալը պնչափ կ'աւելնայ՝ որչափ որ լծակին բազուկները երկայն կ'ըլլան եւ նոյնպէս որչափ որ լծակը թեթեւ կ'ըլլայ. իսկ բոլոր կշռորդին մէջ ըլլալու չափակցութիւնը արդէն կ'ենթադրուի : Բայց ինչպէս ըսինք նէ՝ ամենակատարեալ կշռորդ մը շինելն անկարելի է, մասնաւոր թէ շատ անգամ շատ զգայուն եղողները դուրաւ ալ կ'աւրուին :

Ի՞նչ մարմնոյ մը ամենաճիշտ կշիռքն իմանալը անկարելի չէ, մասնաւոր թէ անձիշտ կշռորդով ալ կրնանք մարմնոյ մը ճիշտ կշիռն իմանալ, ինչպէս՝ կշռելի մարմինը առնելու նժարին մէկուն մէջ դնելու է ու մէկային մէջ աւազ կամ ուրիշ ինչ եւ իցէ նիւթէ հակակշիռ մը (ֆէն+) դնելով՝ հաւասարակշռութեան բերելու է, աս ընելէն ետեւ կշռելի մարմինը մէկդի առնելով՝ տեղը պնչափ կշիռ դնելու է որ մէկային հետ հաւասարակշիռ գայ. հիմա նոյն կշիռը ըստ ամենայնի մարմնոյն կշիռն է :

142. Մարմնոց մասանցը հաւասարակշռութիւնը : — Մարմնոց կուտակութեան ձեւը մեկնելու համար՝ հիւլէական զօրութիւններ ենթադրեցինք. աս զօրութիւնները՝ ծանրութեան զօրութեան հակառակ՝ մարմնոց ներքին հաւասարակշռութիւնը կը պատճառեն. ուստի քանի որ մարմին մը իր վիճակը չփոխուի՝ ըսել է որ իր մէջն եղած զօրութիւնները հաւասարակշռութեան մէջ են. հաստատուն մարմնոց նկատմամբ աս հաւասարակշռութիւնը կայուն է, ինչու որ նոյն հաւասարակշռութիւնը վերցընելու կամ թէ իր վիճակը փոխելու համար՝ քիչ շատ զօրութեան մը կը կարօտինք :

Ս'արմնոց առաձգականության վիճակը անանկ վիճակ մըն է որ՝ զօրութեամբ մը իրենց հիւլէները կրնան փոփոխութիւն կրել, բայց իրենց առջի հաւասարակշռութիւնին բալորովին չեն կորսնցըններ, որովհետեւ զօրութիւնը իր ազդեցութիւնը դարբեցուցածին պէս՝ իրենց առջի դիրքը կ'առնուն. առով կ'իմացուի որ առաձգական մարմինները կայուն հաւասարակշռութիւն ունին:

Ս'արմնոց մասուկներուն կայականութեանը մեծութեան համեմատ եւ զանազան դրից մէջ կայուն ըլլալու կարողութեանցը համեմատ՝ զանազան ալ եղանակաւորութիւն կամ փիճակ կ'ունենան. ինչպէս կարծր մարմինը կակուղէն՝ իր հիւլէներուն աւելի կայականութեամբ կը զանազանի. դարձեալ ծաւալական կամ տարածական մարմինը շատ դրից մէջ կայուն ըլլալով՝ դիւրաբեկէն կը զանազանի:

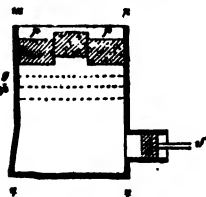
Գ Լ Ո Ւ Թ Բ.

ՊՐԵԼԻ ՄԱՐԲՆՈՑ ԿԱՅՈՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԱՍ ԶՐԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ

143. Զրաւորութեան սահմանը, Ծորեղիներուն յատկութիւնը ու իրենց հաւասար ճնշման սկիզբը: — Զրաւորութիւնը (Hydrostatique) ծորեղի կամ կայականօր մարմնոց հաւասարակշռութեանը պայմաններուն ու իրենց ճնշմանը վրայ կը զբաղի: Ծորեղի մարմնոց հաւասարակշռութեան մէջ՝ երկու զօրութիւն մէկտեղ կը գործեն, պսիւնը ծանրութիւն ու հիւլէական զօրութիւն, թէպէտ կրնանք ալ հեղուկները մէկէն կամ մէկալէն վերացնել ու այնպէս վրանին խօսիլ:

Ծորեղիներուն ամենէն գլխաւոր կամ էական յատկութիւնը՝ իրենց մասանցը դիւրաշարժութիւնն է, պսիւնը ամենէն պզտի զօրութեան ալ տեղի տալերնին, աս դիւրաշարժութեան վրայ են կայացած բոլոր ծորեղի մարմնոց մեքենական երեւոյթները:

Պատ. 100.



Ծորեղիներուն մասանցը դիւրաշարժութեանն աս սկիզբը յառաջ կու գայ. «Ծորեղիները այնպիսի յատկութիւն մ'ունին՝ որ իրենց երեսին մէկ մասին վրայ եղած ամէն ճնշումը ամէն կողմ հաւասարաչափ կը փոխն ու կը տարածեն», : ՄԻԳՂ (Պատ. 100) մէջ տեղէն կտրուած աման մ'ըլլայ, որուն մէջի ջուրը ծանրութեան ազդեցութենէն ազատ մտած ելք. ք հաս-

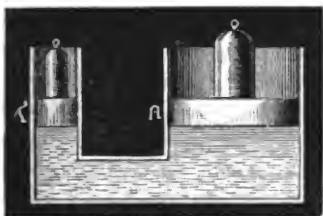
տատուն խցան մ'ըլլայ, որն որ ջուրին երեսը կատարեալ ծածկէ, ու ինքն ալ ծանրութիւն չունենայ: Աս խցանը վրան բեռ կամ ճնշում մը չունեցած ատեն, ծորելին ալ ճնշում չիկրեր, եւ թէ որ ամանը մէկ կողմանէ ծակելու ալ ըլլանք՝ ջուրը դուրս չիվազեր. ինչպէս տակի մ'մխոցը ինք իրեն առանց դէպ ի ներս ճնշման մը հարկաւորութիւն ըլլալու կրնայ կենալ դուրս չմղուիլ, ինչու որ ջրոյն դուրս վազելուն պատճառ մը չկայ. բայց խցանին վրայ ճնշում մը եղածին պէս, ինչպէս վրան 100 օխայի բեռ մը դնելով, խցանը կ'ուզէ ինքնալ, իսկ ջուրը դէմ կը դնէ. որով ջուրը 100 օխա բեռ կը կրէ, թէ որ մէկ կողմանէ մը վազելու տեղ չունի: Յայտնի է որ ջուրին առջի կարգը ց բուր բեռը կը բառնայ, բայց նոյնպէս յայտնի է որ՝ փ կարգը չըլլայ նէ նոյն ց կարգը վար կ'իջնայ. ուրեմն ց կարգը այնպէս կը ճնշէ զփ կարգը՝ ինչպէս ինքը խցանէն կը ճնշուի. աս եղանակաւ բովանդակ կարգերը մէկզմէկու վրայ ճնշելով՝ ճնշումը մինչեւ յատակը կը հասնի, որն որ անանկ մը կը ճնշուի՝ իբրեւ թէ բեռը իր վրայ անմիջապէս դրուած ըլլար: Որովհետեւ բուր յատակը 100 օխա կը կրէ, ուրեմն յատակին կեսը 50 կը կրէ, իսկ հարիւրերորդ մասը 1 օխա կը կրէ:

Եւ ըսածներնէս կը հետեւի որ 1) ճնշումը վերէն վար հորիզոնական երեսներով անկորուստ կը սփռուի. 2) ճնշումը ամէն կէտի վրայ ալ հաւասար է. 3) Երեսի մը վրայ եղած ճնշումը՝ ան երեսին տարածութեանը հետ համեմատական է:

Եւ յայնքէն ըսելու է նաեւ ամանին ամէն կողմերուն նկատմամբ: Անոր համար թէ որ ամանին մէկ կողման վրայ ծակ մը բացուելու ըլլայ՝ ճնշման ազդեցութենէն՝ ջուրը դուրս կը վազէ. ծակին մեծութիւնը վրայի 100 օխա բեռ ունեցող խցանին երեսին հաւասար ըլլալու ըլլայ, ծակին առջին 100 օխայի ճնշման հարկաւորութիւն կայ՝ ջրին հոսանքին դէմ դնելու համար, ինչպէս Պատ. 100ին մէջ՝ վրայի ճնշող մասը տակի մ'մխոցին հաւասար ըլլալով՝ մխոցը վրայի զօրութեան համեմատ դուրս կը մղուի. բայց չէ՝ ծակը. 100 անգամ պզտիկ ըլլալու ըլլայ նէ՝ ան ատեն 1 օխայով ալ բանը կը լիննայ. դարձեալ՝ խցանին վրայ բեռ եղած ատեն՝ թէ որ նոյն իսկ խցանը ծակ մ'ունենալու ըլլայ, ջուրը անկէ ալ դուրս կը ցատկէ, որով կը հետեւի որ՝ նոյն իսկ ամանին վրայի դին կամ թէ ըսենք խցանը՝ յատակին ու կողմերուն պէս կը ճնշուի: Ուստի ծորելները ամէն ճնշում ամէն կողմ կը սփռեն:

Պատ. 101ը մէջ տեղէն վերէն վար կարուած՝ երկու կողմով ջրով լեցուն աման մը կը ցուցնէ, եւ ջրոյն վրայ Հ ու Պ խցաններն են դրուած. արգ Հին երեսը՝ մէկալէն 10 անգամ

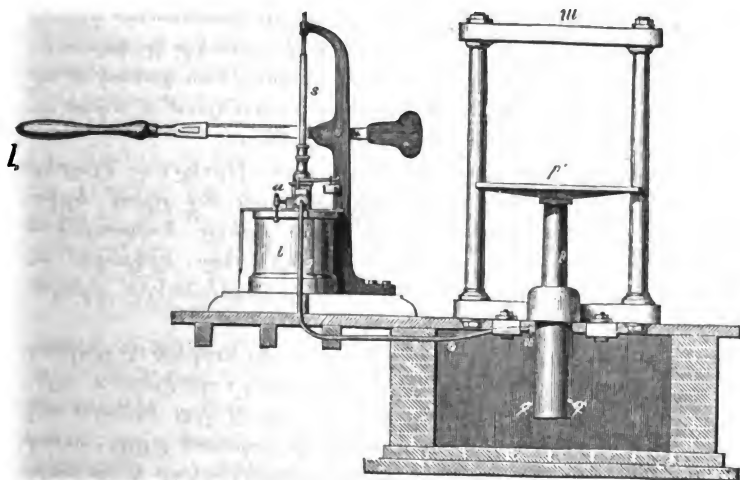
Պատ. 101.



պղտիկ դնելու ըլլանք, իր վրայի կշիռը թէ որ 12 օխանոց է նէ, ճնշումը պնայէս ամէն կողմ կը տարածուի՝ որ թին երեսին ամէն մէկ Հին հաւասար եղող մասը 12 օխայով կը ճնշուի, որով հաւասարակշռութիւն ըլլալու համար թին վրայ 120 օխա մը դնելու հարկաւորութիւն կայ:

Աս ըսածնիւ անկշիւ կամ աւանց ծանրութեան ծարելներու վրայ էր, բայց ծանրութեան ազդեցութեանը տակ ինկող ծարելներն ալ ըստ ամենայնի նոյն են, ինչու սր ծանրութիւնն ալ ճնշում մըն է:

Չ լրաբաշխական մամուլ: — Չ լրաբաշխական մամուլ (Presso hydraulique) ըսուած մեքենան¹ ծորելոյն ճնշումը միակերպ հաւասարաչափ սփռելուն վրայ է հաստատուած: Ասիկա (Պատ. 102) երկու գլխաւոր մասունքներէ կազմուած է. մէկը ջրհան, Պատ. 102.



իսկ մէկալը ճնշարան, որն որ ջուրին ճնշումը կ'առնու ու թին եւ արին մէջ դրուելու եւ ճնշուելու մարմնոյն կը հաղորդէ: Լծակին ձեւօք ջ մխոցը վեր կը վերնայ նէ՝ չ պահարանին մէջ եղած ջուրը՝ ջրհանին մէջինին պէս՝ խողովակին մէջ կը սկսի վեր

¹ Աս մեքենային գիւտը Փապալ ամենէն յառաջ շինողը Լանտնի մէջ 1796ին Պրաման եղաւ:

երեւել, եւ լծակը վար ինջածին պէս՝ ջուրը ետ չկրնայով երթալ՝ օօս բարակ խողովակէն գ գ պարապ գլանին մէջ կ'երթայ, ու անկէ յ գլանին վրայ ազդելով յ' տախտակով մէկտեղ վեր կը վերցընէ, որով յ'ին ու անին մէջ տեղը գտնուած մարմինը կը ճնշուի: Աս մեքենային ձեռքը մամուլներով յառաջ չբերուած ճնշումը կրնայ յառաջ բերուիլ եւ հիմա շատ գործածական է:

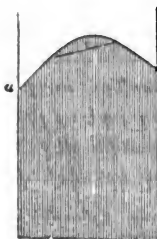
Յ ըստաշխական մեքենային ազդեցութիւնն աս է: Երբոր յ միոցը զօրութեամբ մը ճնշուելու ըլլայ, ամանին կողերուն ան մասերը՝ որոնք որ միոցին միջակաուրին հաւասար են նէ՝ հաւասար ճնշում կը կրեն, մեծ են նէ՝ մեծ ճնշում կը կրեն: Հիմա կրնանք յ գլանին տակի երեսն ալ ամանին կողին մէկ մասը սեպել. ուստի որչափ որ ասոր միջակաուրը յին միջակաուրէն մեծ է նէ, այնչափ անգամ ալ ան զօրութիւնը՝ որով յ գլանը վեր կը վերցուի, մեծագոյն է ան զօրութենէն՝ որով միոցը կը ճնշուի: Թէ որ յին միջակաուրը յեն 100 անգամ պզտիկ է նէ, յ միոցը 1 զօրութեամբ ճնշուելու ատեն, յ գլանը 100 զօրութեամբ կը ճնշուի: ասանկով մարդ մը, որն որ լծակի ձեռքը 400 օխա ճնշում մը դիւրաւ կրնայ յառաջ բերել, կրնայ 40,000 օխա ճնշմամբ անին ու յին մէջ տեղը դրուած մարմինը ճնշել: Բայց ասոր միտ դնելու է որ մեր պատճառած զօրութեան մէկ մասն ալ խողովակներուն մէջի շփմամբ կը կորսուի:

Աս մեքենային վրայ միշտ ւ ապահովութեան դռնակ մ'ալ կը գտնուի, որն որ մեքենան վնասելու հափ ճնշում մ'եղած ատեն կը բացուի ու մեքենան անվնաս կը մնայ:

144. Նորերիններուն հաւասարակշռութիւնը: — Նորերին մարմին մը որպէս զի հաւասարակշռութեան մէջ ըլլայ՝ երկութեութիւն կը պահանջուի, նախ՝ իրեն երեսը՝ ծանրութեան զօրութեան վրայ ուղիղ անկեամբ պիտ'որ կենայ. երկրորդ՝ ամէն մէկ հիւլէին վրայ ազդող ճնշման զօրութիւնները՝ իրարու հաւասար ու ընդդիմակաց պիտ'որ ըլլան:

Առջի թեութիւնը պայպէս կը ցուցուի. Նորերին մը չիկրնար

Պատ. 103.



Պատ. 103ին ձեւն առնուլ. որովհետեւ՝ այնպէս կրնանք մտածել որ այ ջրոյ երեսին մէկ մասը ծուռ երեսով մը կտրուած ըլլայ, ուստի եւ աս ծուռ երեսին վրայէն պէտք է որ ջուրը վար սահի, եւ կամ այնպէս կրնանք մտածել որ նոյն ջրոյն երեսը շիտակ ծուռ երեսներէ կազմուած ըլլայ, որոնց ամէն մէկ հիւլէին վրայ ազդող ծանրութեան զօրութիւնը կրնանք երկու յօդիչներու բաժնել, մէկը ծուռ երեսին վրայ ուղղանկիւն ու մէկը անկէ զուգահեռ

Հեռական . առջինը՝ երեսին ընդդիմութեամբ առանց արդեանց կը մնայ, իսկ զուգահեռականը իր զօրութեամբը ջրայ հիւլէն վար կը սահեցնեն . այսպէս մտածելու է բոլոր ծուռ մասերուն վրայ . ուստի ասանկով ջուրին երեսը մինչեւ որ ծանրութեան վրայ ուղղորդ չեզար նէ՝ հաւասարակշիռ չեկրնար մնալ :

Երկրորդ թեութեան պատճառը յայտնի է, ինչու որ ծորելիները դիւրաշարժ ըլլալով, զօրութիւն մը ամէն կողմ կը ախոռեն . ուստի ան թեութիւնը չեղածին պէս մեծագոյն զօրութեան համեմատ կը սկսին վազել, շարժիլ եւ այլն :

Ծովուն ջուրը թէպէտ կոր երես ունի, բայց հաւասարակշիռութեան մէջ է, ինչու որ ծանրութեան հետ ուղիղ անկիւն մը կը կազմէ . եւ որովհետեւ ծանրութեան ուղղութիւնը գէպ ի կենդրոն է, ջուրին երեսը ան ուղղութեան վրայ ուղղորդ ըլլալու համար՝ պէտք է որ կլոր ձեւ մը ստանայ : Բայց ինչպէս որ ծորելոյ մը վրայ երկու երեք զօրութիւն ազդելու ըլլայ՝ ծորելոյն երեսը պէտք է որ ան զօրութեանց արգիւնարարին ետեւէն երթայ, ասանկ ալ ծովու ջուրը իր կլորութեանը չեկրնար պահել, քանզի երես մաս մասով ձեւ մը կ'առնու, ինչու որ ծանրութեան զառ՝ երկրի գառնայէն պատճառած կենդրոնայող զօրութեան ալ կը հետեւի . երբեք նաեւ լուսնոյ ազդեցութեան ալ տաքն խնայով՝ երեք զօրութեանց արգիւնարարին ետեւէն երթալու կը տախուի, որով Մակընթաղութիւնն ու Տեղատութիւնը կը պատճառուի :

Դարձեալ ծորելիները շատ զօրութիւններու հետեւելու ստիպուած ըլլալով՝ նեղ խողովակներու մէջ իրենց վրայ տարբերութիւններ կամ զարուգութիւններ կը տեսնենք . առ երեւոյթներուն վրայ վերջէն պիտ'որ խօսինք :

145. ՝ Ծորելիներուն՝ ամանին յատակին վրայ ըրած ճնշումը — Ծորելի մարմին մը հաւասարակշիռ եղած ատեն՝ թէ ինք իրեն եւ թէ ուրիշ մարմնոց վրայ ճնշում մը կ'ընէ . նախ վերէն վար կամ վարէն վեր եղած ճնշումը, ետեւէն կողերուն վրայ եւ իրենց մէջ եղածը քննենք :

Եւ մանի մը մէջ ծորելոյն վերէն վար յատակին վրայ ըրած ճնշումը՝ ամանին ձեւէն ամենեւին կախում չունի . ինչպէս Պատ . 104, 105, 106, 107ին մէջ տեսածներնիս, որոնք Պատ . 104. Պատ . 105. Պատ . 106. Պատ . 107.



հաւասար յատակ ու հաւասար բարձրութիւն ունին, ջրով լեցուելու ըլլան՝ յատակներնուն վրայ մի եւ նոյն ճնշ-

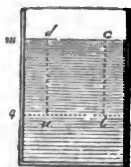
շուամը կ'ընեն, թէպէտեւ ձեւով իրարմէ կը տարբերին: Ուստի աս սկիզբը կրնանք հաստատուն դնել. «Զրով լեցուն ամանի մը յատակին կրած ճնշումը՝ միշտ հաւասար է ան ջրոյ սեան կշռոյն՝ որուն խարխսիւր ամանին յատակին հաւասար է, եւ որուն բարձրութիւնը՝ յատակին ջուրին երեսէն ունեցած հեռաւորութեան հաւասար է»:

Թէ որ այնպէս գործիք մը յարմարցնենք, որուն մէկ կողմը ջուր ու մէկալ կողմը շնչիկ լեցուի, որով երկու գիմացէ գիմաց մէկմէկ ճնշող սիւներ կազմեն, եւ ջրին սիւնը կրող մասը շարժական ըլլալով՝ կարենանք նոյն փոխել եւ ուրիշ ձեւով մը իր տեղը անցընել, եւ այլն, կրնանք վերի դրուած սկզբան ոտուգութիւնը փորձել:

Յատակի վրայ եղած ճնշում որ կ'ըսենք նէ՝ պէտք չէ շփոթել ան ճնշման հետ՝ զորն որ ծորելով լեցուն ամանը իր տակը գտնուած մարմնոյն վրայ կ'ընէ. աս վերջինը միշտ ամանին ու մէջի ծորելոյն տարբերակներուն հաւասար է: Հասարակօրէն վերի բոսած երեւոյթնիս քաղաքական հրաշալիք կը կոչուի:

Յատակին երեսին մեծութիւնը j , ծորելոյն խորութիւնը կամ բարձրութիւնը p , իսկ ծորելոյն խտութիւնը իս գնեղու ըլլանք, յատակին վրայ եղած ճնշումը $= j \times p \times \text{իս կ'ըլլայ}$:

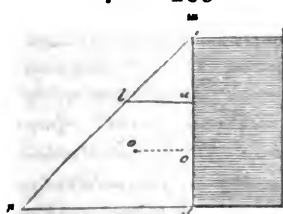
146. Նորեքիներուն ամանին կողին վրայ եւ իրենց ներսի կողմը բոսած ճնշումը: — Լճանի մը կողին մէկ մասին վրայ եղած ճնշումը հաւասար է ծորելոյ սեան մը՝ որն որ այնչափ բարձր է, որչափ որ կողին ան մասին ծանրութեան կէտը խորունկ է, եւ որուն հորիզոնական խարխսիւր՝ կողին նոյն մասին մեծութեան հաւասար է: Պատ. 108ին մէջ q կէտը գր հո. Պատ. 108.



բիզոնական կարգին մէկ կէտն է. աս կարգին կրած ճնշումը մի եւ նոյն եղանակաւ նաեւ աճին ուղղութեամբ ալ կը հաղորդուի. ուստի եւ ուղիղ անկեամբ մը բոլոր կողին վրայ կ'ազդէ: Արդ մտածենք որ կողին վրայ երես մ'ըլլայ՝ որուն ամենաբարձր ու ամենացած կէտերը անանկ մէկ զմէկու մօտ ըլլան՝ որ երկուքին վրայի ճնշումն ալ մէկզմէկու գրեթէ հաւասար ըլլայ. ուստի յատակին վրայինին պէս հոս ալ ճնշումը $= j \times p \times \text{իս}$. j ՝ երեսին մեծութիւնը կը ցուցնէ, p ՝ խորութիւնը, իս ՝ ծորելոյն խտութիւնը: Զրով լեցուն 10 մէգր բարձրութեամբ կարասի մէջ՝ 1 մէգր խորութեամբ քառակուսի սանդղակաձորի մը վրայ եղած ճնշումը՝ 100 կրամի հաւասար է. եթէ խորութիւնը 2 մէգր է նէ՝ 200 կրամի, իսկ եթէ 10 մէգր է նէ, որ է յատակին վրայի ճնշումը՝ մէկ քիլոկրամի հաւասար է:

Ամանի մը կողին աճին մէկ կէտին վրայ եղած ճնշումը կրնաք գծով մ'ալ նշանակել. (Պատ. 109) ամանին h կէտին վրայ այնպիսի ուղղանկէն գիծ մը ձգենք՝ որուն մեծութիւնը նոյն կէտին խորութեան հա-

Պատ. 109.

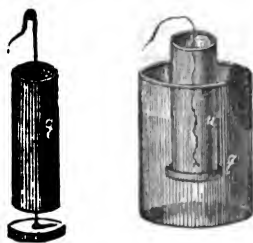


ւասար ըլլայ՝ պոհներն լստին. առ լս գիծը կրնայ սին վրայ եղած ճնշումը ներկայացնել. առիկա ուրիշ շատ կէտերու համար ալ ընելով՝ ամենուրեք ճոթերն ալ ար գծին վրայ կ'իյնան. առանկով եւանկիւն մը կը կազմուի, սրն որ աւանին սյ երեսին վերէն վար բրած ամբողջ ճնշումը կը ջուրցնէ:

(Ծորելին չէ թէ միայն յա-

տակին ու կողերուն վրայ ճնշում մընի, հապա նաեւ նոյն իսկ ծորելոյն մէջի ամէն մէկ կէտին վրայ: Բոլոր ջուրին մէջէն (Պատ. 108) գո կարգն առնուիք, որն որ ջուրին երեսէն զուգահեռական է, անտարակոյս աս կարգին ամէն մէկ հիւլէները վրայի ծորելիէն կը ճնշուին, ուստի ծորելոյն առգո գլանը կը կրեն. նոյն կարգը նոյնպէս հաւասար ճնշմամբ մը տակի ծորելիէն հակառակ ուղղութեամբ վեր կը ճնշուի, ապա թէ ոչ՝ նոյն կարգը հոն չեր կրնար կենալ. արդ ոչ մասն առնելու ըլլանք՝ վերէն սյոյ սեան ճընշումը կը կրէ, նոյնպէս վարէն ալ հաւասար ճնշում մը. ուստի թէ որ ոչոյն տեղ հաստատուն գլան մը ջրոյն մէջ խութելու ըլլանք, անոր խորիսխը վարէն վեր ճնշում մը պիտ'որ կրէ: Ասկէ 145. յօդուածը կը հաստատուի, ինչու որ ան ջրին սինը վերցընելու ու տեղը հաստատուն մարմին մը դնելու ըլլանք՝ ամանը ուրիշ ձեւ մը կ'առնու, երկու կողմով աման մը կը ձեւանայ, որուն յատակին վրայ եղած ճնշումը առջինէն ամենեւին տարբերութիւն չ'ունենար, որովհետեւ վերցուած սինը ինչպէս եւ որչափ որ վար կը ճնշէր՝ նոյնպէս եւ նոյնչափ ալ վեր կը վերցուէր:

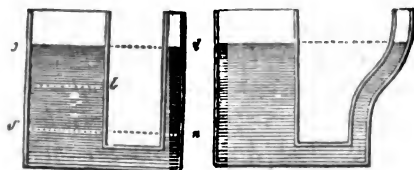
Ծորելոյն մէջ տեղն եղած ճնշումը փորձով կրնանք իմանալ. (Պատ. 110) առնունք երկու կողմը բաց ապակիէ խողովակ մը գ, եւ ալ շիտակ պնակի մը վրայ գերծան մը կապելով՝ գերծանը խողովակին մէջ Պատ. 110. Պատ. 111. ջէն անցընենք ու վեր քաշելով խողովակին վարի կողմը գոցենք ու անանկով ջրով լեցուն ամանի մը մէջ խոթենք (Պատ. 111). նոյն ատենը՝ ալ գերծանը քաշելու հարկաւորութիւն չենք ունենար՝ տակի պնակը գ խողովակին բերնին վրայ բռնելու համար, որովհետեւ ջուրը տակէն կը ճնշէ. թէ որ սկսինք՝ վերէն գ խողովակին մէջ ջուր լեցընել նէ, ջուրը՝ ամանին ջրոյն հետ հաւասարելով վրայ եղած ատեն, տակ-



տակը կը սկսի իր ծանրութեամբը ջրոյն տակն երթալ, որովհետեւ վերի ու վարի ճնշումն հաւասարելով՝ ինք իր ծանրութեանը կը մնայ:

Նախ մը յատկը ծակածին պէս, ջուրը անշտի ճնշմամբ ու ուստիութեամբ ներս կու գայ, որչափ որ ծակը ջուրին երեսէն վար է. ուստի ջուրն արգելելու համար՝ ան խորութեան բարձրութեամբն ու ծակին մեծութեամբը ջուրի սեւան մը հակառակ ճնշում հարկաւոր է:

147. Հաղորդակից ամաններ: — Երբեքները այնպիսի ամաններու մէջ՝ որոնք մէկգլմէկու հետ կապուած հաղորդութիւն ունին, թէ որ մի եւ նոյն տեսակ են նէ՝ ան ժամանակ հաւասարակշռութեան մէջ կ'ըլլան, երբոր երկու ամաններուն մէջն ալ իրենց երեսները մի եւ նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան: Զորօրինակ (Պատ. 112 ու 113) մեծ ամանին մէջ մ'ըջ կարգը Պատ. 112. Պատ. 113. մէյ մը՝ մինչեւ յատակն ե-

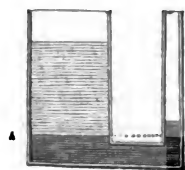


ղած ջրոյն բարձրութեան համաձայն դէպ ի վեր ճնշում մը կը կրէ, մէյ մ'ալ ոչ սեան ճնշումը կը կրէ. ուրեմն որպէս զի նոյն կարգը մեծ ամանին մէջ հաւասարակշիռ

մնայ՝ իր վրայ ոչ = ոչ բարձրութեամբ ջրոյ ճնշում մը կը պահանջէ, ինչու որ ճնշումը միշտ հաւասար է՝ երեսը բարձրութեան հետ բազմապատկուածին, եւ որովհետեւ մ'կարգը կամ երեսը նոյն է, ուրեմն նոյն ալ բարձրութիւն կը պահանջուի՝ որպէս զի երկու ճնշումն իրարու վրայ ազդելով իրար ջնջեն ու ջուրը հանդարտ հաւասարակշիռ մնայ: Աս տեսակ ամանները կրնանք այնպէս ալ մտածել որ՝ երկուքը մէկ աման մ'եղած ըլլայ, որուն մէջը ջուրը շիտակ կը կենայ, ինչպէս յայտնի է, եւ ետքէն ուրիշ մարմին մը մէջը խոթուած ըլլայ, որն որ ինչպէս ըսինք, ըստ ամենայնի պակասած ջուրին տեղը կը բռնէ, ու մէկ կողմն ալ տարբերութիւն յառաջ չի բերեր, հապա միայն ջրոյ խնայութիւն կ'ըլլայ:

Հաղորդակից ամանի մը մէջ՝ թէ որ ծորեղն նոյնատեսակ չէ նէ, երեսները հաւասար բարձր չեն կենար. զորօրինակ՝ ամանի մը մէկ կողմը (Պատ. 114) ջուր ու մէկալ դին սնդիկ

Պատ. 114.



ըլլալու ըլլայ, ծորեղնները մէկգլմէկ ն երեսին վրայ կը շօշափեն. ն երեսէն վար եղածը սնդիկն է, որն որ հաւասարակշիռ կը կենայ. հոս կը տեսնենք որ սնդիկը իր սէն վեր եղած սիւնակովը ջրոյն բարձր սեան դէմ կը դնէ, որովհետեւ իր տեսակարար կշիռը կամ խտութիւնը ջուրինէն մեծ է. ուրեմն հեղուկներուն տեսակեակար կշիռ-

ները իրենց սեանցը հետ խոտորնակ կը համեմատին. զորօրին-

նակ՝ թէ որ սնդկին տեսակաւոր կշիռը 14 անգամ ջուրինէն մեծ է նէ, պէտք է որ ինք 14 անգամ ցած կենայ. նոյնպէս 8 մատ բարձր կենդորոնացեալ ծծմբոյ թթուն, 14,8 մատ բարձր ջրով հաւասարակշիռ կը կենայ:

148. Մըքիմէդեան սկիզբ: — Հաս անգամ կը տեսնենք որ ծանր մարմիններ՝ ծանրութեան հետեւելով վար իջնալու անգ վեր կ'ելլեն. ինչպէս սաւնի կամ փայտի կտոր մը ջրոյ մէջ տակը խոթուելու ալ ըլլան՝ դարձեալ մինչեւ վեր կ'ելլեն, նոյնպէս երկաթը սնդկին վրայ կ'ելլէ, եւ օդապարիկն ալ վեր երկինք կ'ելլէ. առ ամէն երեւոյթները սկզբան մը վրայ հաստատուած են, որն որ դռնողին անուամբը Արթիդեոս¹ փէշ կ'ըսուի:

Աս սկիզբը՝ որն որ ամէն տեսակ հեղուկներուն ալ կը պաշտպանի, ասանկ կրնանք բացատրել. «Հեղուկի մը մէջ մտած մարմին մը իր կշիռքէն պնչափ կը կորսնցընէ՝ որչափ որ իր մտած տեղէն ելած հեղուկը կը կռէ նէ», կամ աւելի ազէկ, «Երբոր մարմին մը հեղուկի մը մէջ մտնելու ըլլայ, հեղուկը անոր կշռոյն մէկ մասը կը բառնայ կը կրէ, որն որ նոյն տեղէն ելած հեղուկին կշռոյն հաւասար է»:

Աս սկզբան դիւրաւ կը համոզուինք. շիտակ սղոցած մը ծորելոյ մը մէջ ուղղաձիգ խոթուած ըլլայ, ինչպէս Պատ. 115ր Պատ. 115.



կը ցուցընէ. ասիկա հաւասարակշռութեան մէջ ըլլալով՝ պէտք է որ իր ամէն կողմն եղած ճնշւումները՝ մէկգմէկու դէմ ու հաւասար ըլլալովն մէկգմէկ ջնջեն. բայց իր վերին երեսին վրայ՝ ջրոյ սիւն մը կը ճնշէ, որն որ սղոցածին հաւասար խարիսխ ու հին բարձրութիւնն ունի. իսկ անոր հակառակ՝ վարի կողմը աւելի մեծ ջրոյ սիւն մը վեր կը ճնշէ, որն որ նոյն խարիսխն ու հին բարձրութիւնն ունի. բայց հին ու հին տարբերութիւնը սղոցածին բարձրութիւնն է, որմէ կը հետեւի որ սղոցածին տակն եղած ճնշումը վրայի նէն՝ ծորելոյ մը սեան կշռոյն չափ մեծ է, որն որ սղոցածին ծաւալին հաւասար է: Եւ որովհետեւ աս գէպ ի վեր եղած ճնշման առաւելութիւնը մարմնոյն ծանրութեան ըստ ամենայնի հակառակ կ'ազդէ, անոր համար պէտք է որ մարմնոյն ծանրութիւնը իր բռնած տեղւոյն ծորելոյն չափ պակսի:

Իսենք թէ սղոցածին խարիսխը 1 քառակուսի սանդիմէզը ըլլայ, իր բարձրութիւնը 10 սան. եւ վերի երեսը՝ 3 սանդ. ջրոյ երեսէն վար ըլլայ, նոյն տանը սղոցածին վերին երեսը՝

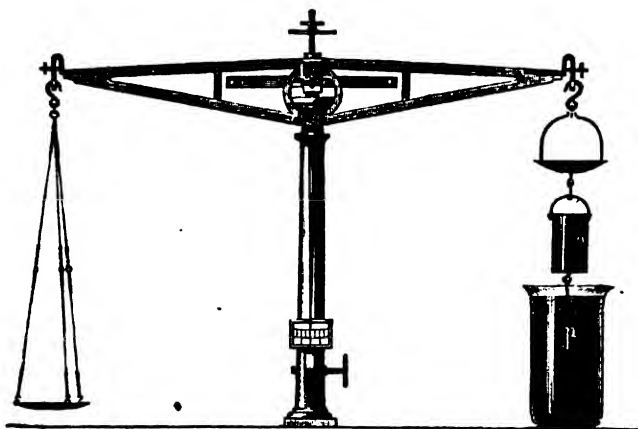
¹ Արթիմէդէոս սիրակուսացին քրիստոնէական շնորհաբաններէն ու երկրաչափներէն յոյն բնագէտներէն ու երկրաչափներէն է:

1 քառ. սանդ. երեսով ու 3 սանդ. բարձրութեամբ ջրոյ սեան ճնշումը կը կրէ, որ է՝ 3 խոր. սանդ. ջուր, որն որ 3 կրամ ջրոյ հաւասար է. իսկ վարի երեսը՝ ջրոյ երեսէն 13 սանդ. վար է. ուստի եւ 1 քառ. սանդ. խարխիսով ու 13 սանդ. բարձրութեամբ ջրոյ սեան ճնշումը մը կրէ, որն որ 13 կրամի հաւասար է: 13 կրամէն երեքը հանելու ըլլանք, այսինքն՝ վրայի ջրոյ սեան ճնշումը, կը մնայ 10 կրամ՝ ան զօրութեան համար որով որ սղոցածը վեր կը հրուի. բայց աս 10 կրամը՝ սղոցածին ծաւալին չափ ջրոյն հաւասար է. ուստի թէ որ աս սղոցածը մարմնի ըլլալու ըլլայ, ջրէն դուրս 27 կրամ կը կշռէ, ջրոյ մէջ մտածին պէս 10 կրամ ճնշում դէմն ելելով՝ իր կշռէն 10 կրամը կը կորսնցընէ ու 10 կրամ կը թեթեւնայ:

Աս փորձը կրնանք երկու, երեք եւ այլն, վեր վար քովէ քով կապուած սղոցածներու վրայ ալ ընել. յայտնի է որ անոնք ալ իրենց բռնած ծաւալին ջրոյն չափ կը թեթեւան. նոյնպէս ուրիշ ինչ եւ իցէ մարմին՝ նոյն եղանակաւ կը թեթեւնայ, որովհետեւ նոյն մարմիններն ալ զանազան սղոցածներէ կազմուած կրնանք մտածել: Աս թեթեւնալը աս եղանակաւ ալ կրնանք մեկնել. մարմին մը ջրոյ մէջ չմտած՝ իր տեղը ջրոյ մաս մը բռնած է, եւ աս ջրոյ մասը ոչ վեր կ'ելլէ ոչ ալ վար կ'իջնայ, ուր որ նոյն մասը ամբողջէն զատուածին պէս՝ իր ծանրութեամբը պէտք է որ վար իջնայ. ուրեմն ան ջրոյ մասին տեղ նոյն ծաւալով ու նոյն կշռով մարմին մը գալու ըլլայ՝ ան ալ ջրոյ մասին պէս՝ ոչ վեր կրնայ ելլել ոչ ալ վար իջնալ, որ է ըսել՝ իր կշռոյն դէմ դնող հաւասար զօրութիւն մը առջին կ'ելլէ, եւ եթէ աւելի կշիռ ունենալու ըլլայ՝ միայն նոյն աւելի կշռով կրնայ վար իջնալ սուղիլ: Ուստի ջրոյ մէջ ինչ եւ իցէ մարմին՝ բռնած ջրոյն ծաւալին կշռոյն չափ՝ պէտք է որ իր կշռէն կորսնցընէ:

Վրիժիլեան սկզբան ճշմարտութիւնը կրնայ փորձով ալ ցուցուիլ: Հասարակ կշռորդի մը նժարէն (Պատ. 116) մէջը պարապ օ գլան մը կախելու է, որմէ դարձեալ յ ձող գլան մը կախելու է, որն որ ճիշդ վերինին պարապ տեղը մէջը մտնելով կարենայ լեցընել. մէկալ նժարին վրայ ալ այնչափ կշիռ դնելու է որ հաւասարակշռութիւն ըլլայ: Ասոնք ընելէն ետեւ յ գլանը ջրոյ մէջ մտածին պէս՝ իր կշռէն մաս մը կը կորսնցընէ եւ հաւասարակշռութիւնը կ'աւրուի, որն որ նորէն կը հաստատուի՝ թէ որ օ գլանին մէջ մինչեւ վեր ջուր լեցընելու ըլլանք. ասով կը ցուցուի որ յ ջրոյ մէջ մտնելով՝ այնչափ է իր կշռէն կորսնցընցեր՝ որչափ որ օ գլանը ջուր առած է նէ. բայց ինչպէս ըսինք՝ օ գլանին մէջի ջուրը հաւասար է ան ջրոյն՝ զորն որ յ

Պատ. 116.



գլանը ջրոյն մէջ մէկգի կ'ընէ։ Ասոնցմէ կը հետեւի ուրեմն՝ որ յ գլանը իր կշռէն պնչափ կը կորսուեցընէ՝ որչափ որ ջուր մէկ-
դի կ'ընէ կամ որչափ ջրոյ տեղ կը բռնէ նէ։

Ի՞նչ որ ջրոյ մէջ մտած կեցած մարմին մը կարող ըլլար ջուր դառնալ՝ հաւասարակշռութիւնը չէր փոխուեր. աս ջրա-
մարմինը դարձեալ իր հաւասարակշռութիւնը չէր փոխեր՝ թէ
որ ինչ եւ իցէ եղանակաւ իր ծանրութեան կէտին չորս դին
դառնալու ըլլար. ուրեմն չորս կողման հեղուկին վարէն վերազ-
դող զօրութիւնը պնչափսի զօրութիւն մըն է՝ որուն կուռանը
մտածուած ջրամարմնոյն ծանրութեան կէտին վրայ կ'իյնայ. աս
կէտը կրնայ Կեփլըն կամ Միլըն (ծորեւելոյ) կոչուիլ։
Հիմա թէ որ սն մտածուած ջրամարմնոյն տեղ՝ դարձեալ հաս-
տատուն նիւթ մը դնելու ըլլանք, ինչպէս սունկ կամ մարմոր
կամ երկաթ եւ այլն, ան նիւթին չորս կողմի ջրէն կրած ճըն-
շումը ըստ ամենայնի նոյն է, ինչ որ մտածուած ջրամարմինը
կը կրէր. ուրեմն ջրոյ մէջ մտած մարմին մը երկու զօրութեանց
տակ է ինկած, որոնց մեծութիւնն ու կուռանը հիմա կը ճանչ-
նանք. առջի զօրութիւնը՝ ծանրութիւնն է, որուն կուռանը՝
մարմնոյն ծանրութեան կէտն է. իսկ երկրորդ զօրութիւնը՝ որն
որ վարէն վեր կ'ազդէ, հաւասար է՝ տեղէն ելած ջրոյն կշռոյն,
ու անոր կուռանն է՝ դուրս ելած ջրոյն ծանրութեան կէտը կամ
ճնշման միջակէտը. կատարեալ ջրոյ մէջ եղած մարմին մը՝ կա-
տարեալ համազգի ըլլալու ըլլայ, ան ատեն իւր ծանրութեան
կէտը դուրս ելած ջրոյն ծանրութեան կէտին կամ ճնշման մի-
ջակէտին վրայ կ'իյնայ։

Թէ որ բարձրագին համազգի մարմին մը՝ իր ծաւալին չափ ջրոյն կըլայն հաւասար կշիռ ունի նէ, ջրոյն մէջ ամէն գերբով ալ հաւասարակշիռ կը կենայ. եւ ասիկա անտարբեր հաւասարակշիռութիւն կ'ըսուի. բայց թէ որ համազգի չէ նէ, իր ծանրութեան կէտը՝ ջուրինին հետ վրայէ վրայ չլայլով՝ ամէն գերբի մէջ ալ հաւասարակշիռ չի կենար, եւ միշտ երկու զօրութիւնները կը ջանան որ մէկ ուղղութեան վրայ բլլան: Մարմինը կայուն հաւասարակշիռութիւն կ'ունենայ՝ թէ որ իր ծանրութեան կէտը ջրինէն վար է նէ, իսկ թէ որ վեր է նէ՝ անկայուն հաւասարակշիռութիւն կ'ունենայ:

Չուկերը ծովու մէջ բարձր իրենց կազմուածով կայուն հաւասարակշիռութիւն մ'ունին: Ասոնք մասնաւոր գործարան մ'ունին, որն որ օգտիւք փամփուլաւ մըն է. ասիկա ուղած ասեմներն զնդեններով պղտիկցընելով՝ ջրոյն մէջ վար վեր կ'իջնան կ'ելլեն եւ միշտ կայուն վիճակի մէջ կը մնան. զօրօրինակ Արդէսեան լողակ (Ludlow) (Պատ. 117)

Պատ. 117.



բուլածին մէջ կը աւանդուի. 1 ապակիէ գնդակը (արուն տեղ ուրիշ ինչ եւ իրէ ձեւով մարմին կըրնայ բլլալ). կէտ մը օդով կէտ մ'ալ ջրով լեցուած է, ու մէկ կազմանէ պղտիկ ցակ մը ունի. ասիկա ջրով լեցուած ու վրան Ս փամփուլաւով գոցուած ամանին մէջ հաւասարակշիռ կը կենայ. բայց փամփուլաւով վրայ կոխուածին պէս 1 լողակին մէջ ջուրը կ'աւելնայ ու օդին ծաւալը կը քիչնայ եւ լողակը ծանրանալով վար կ'իջնայ, իսկ փամփուլաւով վրայի ճնշումը վերցածին պէս՝ թեթեւանալով նորէն վեր կ'ելլէ. եւ ճնշումը կըկենելով վեր վար կը խաղայ:

Մարդու մարմնոյն ծաւալը հաւասար ծաւալ ունեցող ջրէն թեթեւ է, մանաւանդ ազի ջրէն, անոր համար գիւրաւ կընայ ջրոյ վրայ կենալ. բայց բանը դուրսը ջրէն վեր բռնելն է. ասիկա վարի անդամներէն աւելի ծանր բլլալով միշտ ջուրին տակի երթալու կը նայի, որն որ անվարժութեան ու չփութութեան հետ փանայլով՝ ջուրին տակի երթալը իրօք կը կատարուի: Իսկ ասոր հակառակ լարդոտանեաց գլուխը ետեւի մասէն թեթեւ բլլալով՝ ինքիքեն ջուրէն դուրս կը մնայ եւ անանկով բնականապէս կը լողան:

Թէ որ մարմնոյ մը դուրս հանած ջուրին կշիռը՝ իր կշիռէն քիչ է նէ, նոյն մարմինը կը սուչնի. թէ որ հաւասար կշիռ ունենալու բլլայ, մարմինը նիւն մըն իւր լալայ. իսկ թէ որ մարմնոյն կշիռը ջուրինէն քիչ է նէ, մարմինը նիւն լալայ: Վրան լողացող մարմին մը կայուն հաւասարակշիռութիւն ունենալու համար՝ մէջը լողացողին պէս հարկաւորութիւն չունի որ իր ծանրութեան կէտը ջրինին հետ մէկ ուղղութեան վրայ ինչպէն զատ՝ իրենինը մէկալէն վար ինչոյ, կրնայ վեր ալ բլլալով կայունութիւն ունենալ, ինչպէս նաւերն իրենց ծանրութեան կէտը՝ դուրս ելած ջրոյն ծանրութեան կէտէն վեր ալ բլլալով՝ կայուն հաւասարակշիռութիւն ունին. կայունութեան համար բաւական է որ՝ իրենց ծանրութեան կէտը ուրիշ մէկ կէտէ վար բլլայ, որն որ Անգրա-կենդրոն (Metacentrum) կը կոչուի. ասիկա նաւաշէներու մտադրութեան կէտ մըն է: Բայց ընդհանրապէս խօսելով՝ մարմին մը այնչափ կայուն կը լողայ, որչափ որ ջրին մէջի մասը լայնատարած է եւ օրչափ որ իր ծանրութեան կէտը խորանկ է:

Արքիմեդեսն օրէնքով գիւրաւ կը մեկնուի՝ թէ ինչու համար մարմին մը ջրոյ մէջ իջեցնելու համար՝ որչափ որ խորունկ իջեցնել կ'ուզենք նէ՝ պնչափ ալ մարմինը ծանրացնելու ենք. սրովհետեւ ջրին տակի մասերը աւելի ճնշւած կընելով՝ աւելի ալ կշիռ ունին, ուստի եւ իրենց տեղը եկող մարմինները աւելի կը թեթեւցեն, եւ վերջապէս մարմինը պնչափ կընայ թեթեւեալ որ ալ վար չերկայ:

149. Տեսակարար կշիռները գտնել: — Արքիմեդեսն սկիզբը ձեռուընիս միջնորդ մըն է՝ որով կրնանք թէ՛ հաստատուն եւ թէ՛ հեղուկ մարմնոց տեսակարար կշիռը կամ խառն թիւնը գտնել: Հաստատուն մարմնոյ մը տեսակարար կշիռը կամ խառն թիւնը հաշուելու համար, պէտք ենք իր բացարձակ կշիռն ու նոյնչափ ծաւալով ջրոյն կշիռը ճանշնալ: Առջինը կշռորդով կ'ըլլայ, իսկ երկրորդը մարմնոյն ծաւալը չափելով կրնայ ըլլալ, որն որ երբեմն շատ դժուար կ'ըլլայ. աւելի աղէկ ու գիւրին է մարմինը ջրոյ մէջ խօթելով ընել. բայց պէտք ենք նաեւ հասարակ կշռորդը՝ Զգալեւհան կշռորդի դարձնել, որն որ դիւրութեամբ՝ նժարին մէկուն տեղ տակը ճանկով կարճ նժար մը դնելով կ'ըլլայ եւ կամ Պատ. 116ին յն մէկդի հանելով. ասկէ ետեւ չափելի մարմինը ճանկէն կախելով՝ անոր բացարձակ կշիռը ի գտնելու է. հիմա նոյն մարմինը ջրոյ մէջ խօթուելուն պէս՝ ի կշռէն աւելի պակսեցնել հարկ կ'ըլլայ. աս աւելի կորուստով (ջրոյն տես. կշիռը 1 դնելով) ջրոյն ու նոյն Պատ. 118. մարմնոյն տեսակարար կշիռներուն տարբերութիւնը

գտնի է. ուստի ջրոյ մէջ մանող մարմնոյն տեսա-

կարար կշիռը է $= \frac{1}{n}$, այսինքն՝ բացարձակ կշռոյն ու կորուստին քանորդին հաւասար է:

150. Արքիմեդեսն անսորաչափ: — Տեսակարար կշիռները գտնելու համար կրնանք կշռորդի տեղ պարզ նիւթնեան՝ խաւով կամ Արեօմետր (Areomètre) գործածել, զորն որ Պատ. 118ը կը ցուցնէ. ուր մէջը պարապ կամ սնամէջ ապակիէ կամ մետաղէ մարմին մըն է, որմէ յ ծանրկեկ մարմինը կախուած է, ուին վրան բարակ թելի մը վրայ գ պնակը կայ, որուն վրայ պզտի մարմիններ ու կշիռներ կը դրուին. աս գործիքը ջրոյ մէջ մատնի պէս՝ ուղղորդ կը լողայ. բայց միշտ յառաջագոյն վրան բեռ չդրուած՝ աւելի մարմնոյն մէկ մասը ջրէն դուրս կը մնայ, որպէս զի պնակին վրան ուրիշ տեսակարար կշիռը որոշելի նիւթ մըն ու ապրայ (Կարա) դրուելու ըլլայ՝ որոշեալ ու կէտը հասնի, ուր որ հասարակօրէն գծով նշան մը կը գտնուի. թէ որ վրան դրուածը հանք մըն է նէ, նոյնը ետ առ-

1 1753ին Անտուան Ժոսեփ Բարտոլոմէոս ու մաթեմատիկոս մըն է:

նեղով տեղը կշիռ կը դրուի, այնչափ մինչեւ որ գործիքը դարձեալ մինչեւ և գիծը վար իջնայ. ասով կրնանք մարմնոյն բացարձակ կշիռը գտնել, որն որ ըսենք թէ y միլիկրամ ըլլայ: Ետեւէն աս y միլիկրամը ետ առնելով, հանքը արին ու ին մէջ տեղը եղած ամանին մէջ կը դրուի, ու դարձեալ ջրոյ մէջ խռթելով՝ գործիքը մինչեւ և գիծը կը բերուի, որն որ յայտնի է որ պնակին վրայ ուրիշ կշիռ մը՝ ինչպէս y միլիկրամ աւելցընելով կ'ըլլայ. հիմա թէ մարմնոյն կշիռը եւ թէ նոյնչափ ծաւալով ջրին կշիռը գիտենք, որոնք են, y ու y' , ուստի եւ փրնառուած տեսակարար կշիռը $= \frac{y}{y'}$: Զորօրինակ՝ կ'ուզենք ադամանդին տեսակարար կշիռը գտնել. պէտք ենք նոյնը պնակին վրայ դնել ու վրան անչափ ալ ապրայ դնել՝ մինչեւ որ գործիքը մինչեւ և ջրոյ մէջ իջնայ. ետքէն ադամանդը վերցընելով՝ եթէ տեսնենք որ պնակին վրայ իր տեղը 1,2 կրամ դնելու հարկաւորուած թիւն կայ, ըսել է որ իր բաց. կշիռը 1,2 կրամ է. բայց թէ որ ջրոյ մէջ խռթելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ պնակին վրայ 0,34 կրամ ալ դնելու հարկաւորութիւն կայ՝ որպէս զի գործիքը մինչուի և հասնի. ուստի նոյն մարմնոյն ծաւալին չափ ջուրին կշիռը՝ 0,34 է. ուրեմն ադամանդին տեսակարար կշիռն է $\frac{1,2}{0,34} = 3,53$:

Մարմնոց տեսակարար կշիռները գիտնալով՝ անոնց իրարմէ ունեցած տարբերութիւնը կ'իմանանք, դարձեալ մարմնոց տեսակարար կշիռը ու ծաւալը գիտնալով՝ անոնց կշիռը կրնանք իմանալ, եւ կամ կշիռը գիտնալով՝ ծաւալը կ'իմանանք: Մարմնոց տեսակարար կշիռը հաւասար է՝ իրենց բացարձակ կշիռը ծաւալին վրայ բաժնուած. ինչպէս ջուրինը $\epsilon = \frac{y}{\sigma}$, նոյնպէս սւրճինընուն ալ $\epsilon = \frac{y}{\sigma}$, եւ որովհետեւ ջուրին տեսակարար կշիռը իբրեւ միութիւն կ'առնուի, անոր համար $1 = \frac{y}{\sigma}$, որմէ $y = \sigma$. Իսկ մէկալներունը 1էն կը տարբերին, ուստի եւ անոնց մէջ $y = \sigma \epsilon$, որ է ըսել՝ մարմնոց կշիռը կը գտնուի՝ թէ որ ծաւալնին տեսակարար կշիռներնուն հետ բազմապատկենք. դարձեալ նոյն հաւասարութենէ յառաջ կու գայ $\sigma = \frac{y}{\epsilon}$, որ է ըսել՝ մարմնոց ծաւալը կը գտնուի թէ որ բաց. կշիռնին տես. կշիռներուն վրայ բաժնենք:

Այլ երի դրուած գործիքով նաեւ ծորեղի մարմիններուն տեսակարար կշիռները կրնանք գտնել: Որովհետեւ գործիքը ջրոյ մէջ միշտ անչափ կ'իջնայ՝ մինչեւ որ իր կշիռը պնակին վրայինին հետ մէկտեղ՝ դուրս մղուած ջրոյ մասին հաւասար ըլլայ, անոր համար կրնանք աս գործիքին ձեւը՝ ծորելոյ մը որոշուած ծաւալին կշիռը գտնել. բայց նախ հարկաւոր է որ

նոյն իսկ գործիքին կշիռը գիտցուի, որն որ ըսենք թէ կ'ըլլայ. նոյն գործիքը ջրոյ մէջ մտածին պէս՝ մինչեւ և գիծը գալու համար վրան բան մ'ալ աւելցընելու է, որն որ խով նշանակելու ըլլանք՝ դուրս մղուած ջրոյն կշիռը կ'ըլլայ $k + \pi$: Հիմա նոյն գործիքը ուրիշ տեսակ ծորելոյ մը մէջ խոլուելու ըլլայ, յայտնի է որ π ը կը փոխուի, անոր տեղ ուրիշ մը ն կու գայ, որպէս զի գործիքը մի եւ նոյն և գիծը հասնի: Աս նը π էն անշափ մեծ կ'ըլլայ՝ որչափ որ երկրորդ ծորելին առջինէն (ջրէն) ծանր է, եւ այնչափ պզտիկ կ'ըլլայ՝ որչափ որ ջրէն թեթեւ է. ուստի դուրս մղուած ծորելոյն կշիռն է $k + \pi$: Երկու ծորելներուն մէջն ալ ծաւալները իրարու հաւասար են, ինչու որ գործիքը երկուքին մէջն ալ մինչեւ և կը հասնի. ուրեմն ասկէ երկու ծորելներուն ալ մի եւ նոյն ծաւալի մէջ ունեցած կշիռը կրնանք գտնել, որ է իրենց տեսակարար կշիռը. զորօրինակ ըսենք թէ՝ գործիքը 70 կրամ կշռէ. ան առան վրան 20 կրամ մ'ալ աւելցընելու ըլլայ՝ որպէս զի ջրոյ մէջ մինչեւ և հասնի, գինւոյ ոգւոյն մէջ՝ 1,37 կրամ աւելցընելու է՝ որպէս զի մինչեւ և հասնի. ուրեմն ջուրին տեսակարար կշիռ իբրեւ միութիւն առնելով՝ գինւոյ ոգւոյն տեսակարար կշիռը հաւասար է $\frac{70 + 1,37}{70 + 20} = 0,793$:

Անօտրաչափը այնչափ զգայուն կ'ըլլայ որչափ որ պնակը կրող թէլը կամ գաւազանը ջրոյ մէջ մտած մտախն ծաւալին համեմատութեամբ բարակ է: Անօտրաչափով տեսակարար կշիռ մը գտնելը՝ ճշգրտութեան նկատմամբ կշռորդով գտնելուն չի հասնիր. բայց գործնական կենաց մէջ շատ կրնայ գործածուիլ՝ ծորելոյ մը խտութիւնը չուտով իմանալու համար, որմէ ծորելոյն արպիսութիւնն ալ կ'իմացուի, բայց նոյն ասանք գործիքը ուրիշ ձեւ մը կ'առնուու ու Աօրիմանաօր Անօտրաչափ կը կաշուի, որուն վրայ հիմա պիտի խօսինք:

151. Լ'ստիճանաւոր անօտրաչափ: — Դիւքոյնեան աւանօտրաչափով ծորելներուն տեսակարար կշիռը՝ հաւասար ծաւալով ունեցած բացարձակ կշիռնին մէկգմէկու հետ համեմատելով կը գտնուի. բայց աստիճանաւոր անօտրաչափը ան սկզբան վրայ է հաստատուած՝ որ բացարձակ կշիռները հաւասար եղած ատեն՝ տեսակարար կշիռները ծաւալներուն հետ խոտորնակ կը համեմատին:

Լ'ստիճանաւոր անօտրաչափը (Պատ. 119) հասարակօրէն ապակիէ և գլանէ մը կազմուած է, որուն վարի դին լայն է կամ գնդակ մը կը ձեւացընէ. իսկ ամենէն տակը սնդիկով լեցուն գնդակ մը ունի, որն որ անօտրաչափին ծորելոյ մէջ ուղղորդ կենալուն կը ծառայէ: Գործիքը ջրոյ մէջ լողալու առանձն ըսել է որ դուրս մղուած ջրոյն կշիռը՝ գործիքին կշռոյն

Պատ. 119. Հաւասար է. նոյն գործիքը ուրիշ ծորելւոյ մէջ խոթուածին պէս՝ ան ծորելւոյն խառութիւնը կամ ծանրութիւնը՝ ջրինէն մեծ կամ պզտիկ ըլլալուն համաձայն՝ ծորելւոյն մէջ քիչ կամ շատ կը մանէ, եւ անկէ նոյն ծորելւոյն խառութիւնը կ'իմացուի: Անօրաչափը 10 կրամ կշռելու ըլլայ, ջրոյ մէջ մտած ատեն 10 խորանարդ սանդղիկէր ջուր գուրս կը մղէ. գինւոյ ոգւոյն մէջ խոթուելու ըլլայ, այնչափ ներս կը մանէ, մինչեւ որ գուրս մղուած գինւոյ ոգւոյն կշիռը 10 կրամի հասնի. բայց 10 կրամ գինւոյ ոգին 10 կրամ ջուրէն աւելի տեղ բռնելով կամ աւելի թեթեւ ըլլալով, գործիքը գինւոյ ոգւոյն մէջ աւելի վար կ'իջնայ եւ այնչափ ծաւալ առջինէն աւելի վար կ'իջնայ՝ որչափ որ իր տեսակարար կշիռը առջինէն քիչ է. ուստի ծաւալները տես. կշիռնեւորուն հետ խոտորնակ կը համեմատին:

Այսօրինակ յայտնի է որ անօրաչափին վերի գլանին վրայ յարմար աստիճաններ դրուելու ըլլան, ինչ եւ իցէ ծորելւոյ տեսակարար կշիռը թուով ալ կրնանք նշանակել: Բայց աս աստիճանները ամէն բնագէտ նոյն չբաժնելով՝ զանազան տեսակ աստիճանաւոր անօրաչափներ կ'եղեն, եւ շատ անգամ զանազան ծորելի զանազան անօրաչափ կ'ունենայ: Բայց ամենէն յարմար ու ամենէն պարզ աստիճանաւոր անօրաչափը Կէլվինսագինն է, որն որ հետեւեալ եղանակաւ շինուած է:

Վաներ թէ անօրաչափը ջրոյ մէջ մտնելով՝ ջուրը բարակ գլանին կամ խողովակին մինչեւ և գիծը գայ: Հիմա ան և գծէն վեր ու վար աստիճաններ կը բաժնուի, բայց այնպէս որ ամէն մէկուն մէջ եղած խողովակին ծաւալը՝ ջրոյ մէջ եղած ծաւալին հարկերորդ մասը կ'ըլլայ. զորօրինակ՝ ջրոյ մէջ եղած ծաւալը 10 խոր. սանդղիկէր է նէ, ան ատեն ամէն մէկ աստիճանին ծաւալը 0,1 խոր. սանդղիկէր է: և կէտը 100ով կը նշանակուի, անկէ վարինները՝ իրմէ պզտիկ, իսկ վերինները՝ իրմէ մեծ թիւերով կը նշանակուին: Աս եղանակաւ շինուած անօրաչափ մը մասնաւոր անուամբ՝ Վոլումետր (Volumètre) կը կոչուի:

Աս ծաւալաչափը ծորելւոյ մը մէջ մինչեւ 80 աստիճանի վրայ գալու ըլլայ նէ, ըսել է որ նոյն ծորելւոյն 80 ծաւալամասը՝ 100 ծաւալամաս ջրոյ չափ կը կշռէ. ուրեմն իրենց անտեղադար կշռոյն համեմատութիւնը 100 առ 80 է, ուստի ան ծորելւոյն տեսակարար կշիռն է $= \frac{100}{80} = 1,25$: Ուրիշ ծորելի

մը առնելով, անոր մէջ անօտարաշափը մինչեւ 116 աստիճանն իջնալու ըլլայ, ան ծորելըն տեսակարար կշիռը կ'ըլլայ $100/116 = 0,862$:

Գործնական կենաց մէջ անօտարաշափը այնչափ ծորելեաց տես. կըռոյն համար չէ, որչափ հեղուկին անօտարութիւնը, թանձրութիւնը, ջրասու-թիւնը, զտութիւնը իմանալու համար կը գործածուի. բայց յայտնի է որ առանք երկուքը՝ մէկզմէկէ շատ կախում ունին ու մէկզմէկէ կրնան որոշուիլ ու մակաբերուիլ: Եւստի գործածուող ծորելեաց համար մասնաւոր անօտարաշափներ կ'ըլլան, որոնք ծորելըն խառնման վիճակը կը ցու-ցեն, ինչպէս Այսուլ-է, որն որ կը ցուցնէ որ ալքոսոլին մէջ որչափ ջուր կամ որչափ զուտ ալքոսոլ կայ. դարձեալ Օսլու-է, Բաշ-տուլ-է, Հաթ-տուլ-է, եւ այլն:

Ալքոսոլի անօտարաշափի մը վրայ ան կէտերը գծուելու ու նշանա-կուելու ըլլան՝ ուր որ գործիքը կը հասնի՝ եթէ ալքոսոլը հարկւրին 10, 20, 30, 40, եւ այլն զուտ ալքոսոլ ունենալու ըլլայ, եւ նշանա-կուած կէտերուն մէջի միջոցը 10 մաս բաժնուելու ըլլայ Աս-հաթ-է ան-տուլ-է կ'ելլէ: Աս գործիքը ալքոսոլին մէջ սր աստիճանի վրայ որ գալու ըլլայ, ըսել է որ հարկւրին անշափ զուտ ալքոսոլ կայ, իսկ քնացածը ջուր է. աս գործիքը մինակ ալքոսոլի կը գործածուի: Ուրիշ շատ տեսակ աստիճանաւոր անօտարաշափներուն մէջէն Պոմէինն ու Գարդիէինն ալ կը յիշենք. առջինին աստիճանները ջրէն ծանր մարմնոց համար՝ Օէն կը սկսի ու դէպ ի վար յառաջ կ'երթայ, իսկ ջրէն թեթեւ մարմնոց համար, ջրին կէտը 0 չէ, հապա 10, ու անկէ կը սկսի վեր երթալ: Իսկ Գարդիէինը՝ առջինին աստիճանները միայն քիչ մը մեծցուցած է:

Յուրին տեսակարար կշիռը միութիւն առնելով՝ մարմին-ներէն ոմանց տեսակարար կշիռները կամ խտութիւնները հոս կը գնենք, որովհետեւ թէ ուսումնական եւ թէ գործնական կենաց մէջ շատ տեղ հարկաւոր կ'ըլլան:

Հաստատուն մարմնոց տեսակարար կշիռները:

Բուդին, (դրամ) կոխուած	22,100	Երկաթ կռածոյ	7,788
" հալած կամ թափուած 20,857		" թափու	7,207
Ոսկի, կոխուած	19,325	Անագ	7,291
" թափուած	19,253	Դարբի	6,712
Իրիտիոն	18,600	Թելուր	6,115
Վաքում	17,600	Ջրոմ	5,900
Կապար	11,352	Եռու	4,948
Բալլատիոն	11,300	Դանրապաթ	4,428
Ածաթ	10,474	Սէլէն	4,320
Պոմմել	9,822	Սպումնոյ	3,520
Պինչ, կռած	8,878	Կապար — ապակի, ֆրանչա-	
" թափուած	7,788	Ֆէրի	3,779
" թելացած	8,780	Կապար — ապակի գազդիական	3,200
Կապար	8,694	" " անգղիական	3,378
Մուկուպէն	8,611	Շիշերու ապակի	2,600
Ազրի	8,395	Հայելոյ ապակի	2,370
Ջաւիկ	8,308	Թուրմալին (կանանչ)	3,155
Նիքել	8,279	Մարմոր	2,837
Ռբան	8,100	Չմրուխտ	2,775
Պոզուր	7,816	Վանակ	2,688
Գապար	7,812	Ճենապակի, Սպրոսիտի	2,498

Զինագույնի, Գաղղիայի	2,145
" Զինաց	2,384
Գառ (բերեղացած)	2,311
Երեւոյ	2,033
Փղակ	1,917
Այապաղի կամ Զրակաւ	1,874
Անգրաւի	1,800
Լաւակի	1,770
Սաթ	1,078
Երեւոյ	1,226
Կաղնի փայտ	1,170
Ցօսակ	1,330
Կահնակաւ (Մահակաւ)	1,060
Մաթ	0,969
Նապրի	0,972
Կաթն	0,865
Հաղի (Acer) փայտ, Թարմ	0,904
" " " Զր	0,659
Թեղուփայտ (Fagus), Թարմ	0,982
" " " Զր	0,590

Եղեւնափայտ, Թարմ	0,890
" " Զր	0,555
Զրակաւի կամ Լաւակաւի (Alnus) փայտ, Թարմ	0,857
" " Զր	0,500
Ցախի (Fraxinus) փայտ, Թարմ	0,904
" " Զր	0,644
Նշգրիտի փայտ, Թարմ	0,945
Թաթի կամ Կաղնի փայտ	0,769
Թարմ	0,817
" " Զր	0,439
Ընկուղեւի փայտ	0,677
Նաւի փայտ	0,598
Մայրի փայտ	0,561
Կաղնի փայտ	0,383
Կահնի փայտ	0,800
Խնձորի փայտ	0,733
Սոսնի	0,240
Սաւաղ	0,885

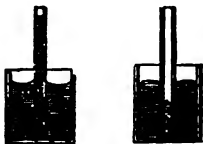
Ժողովրդական խոսքերի խոսքեր:

Զատն Զր	1,000
Մեղի	13,598
Պրմ	2,966
Երեւոյ Թիթու (անգղիական)	1,848
Բարակի Թիթու	1,500
Աղի Թիթու	1,192
Կաթ	1,030
Երեւոյ Զր	1,026
Գինի Պրմ	0,994
" Զարակի փայտ	0,998

Գինի Մաւակի	1,022
" Մաւակի	1,038
" Պրակի	1,992
" Ունի	0,999
Եղ Կաւակ	0,952
" Կահնի	0,929
" Զիթեւի, Զիթ	0,915
" Բեւեկ	0,872
Արմ	0,793
Երեւոյ Երեւ	0,715

182. Մաղակաւութիւն: — Եւրոպայի ծորիւն ու հաստատուն մարմնաց մէջ եղած յարման զորութեան վրայ կէս մը խօսած ենք. հոս նշելու կը կատարելագործենք:

Լորդէն ըսած ենք որ՝ ամանի մէջ եղած ծորիւնը երեսը հորիզոնական է. բայց աս հորիզոնականութիւնը հոն միայն կրնայ ըլլալ՝ ուր որ միայն ծանրութիւնը կ'ազդէ, իսկ հիւլեական ձգողութիւնն ազդածին պէս՝ հոն հորիզոնականութիւնը կը վնասուի. ինչպէս՝ ամանի մը կողմերուն մօտ եղած ծորիւնը շեղուած երեսէն կը խոտորի: Բայց աս խոտորումը աւելի մեծ կ'ըլլայ ու յայտնի կը տեսնուի՝ թէ որ ծորիւնը մէջ ապակիէ նեղ խողովակ մը խոթուելու ըլլայ. զորօրինակ ջրոյ մէջ խոթուելու ըլլանք (Պատ. 120)՝ խողովակը ջրէն թրջելով՝ խողովակին մէջն ջրաբլր Պատ. 120, Պատ. 121. Դուրսինէն վեր կը կենայ. անոր հակառակ սնդկի մէջ խոթուելու ըլլանք (Պատ. 121), սնդկը՝ որն որ խողովակը չի թրջեր՝ խողովակին մէջ աւելի վար կը մնայ: Երբ ծորիւնը թափուի երեսէն՝ կ'ըսուի, իսկ անոր պատճառը Մաւակաւութիւն (Capil-



larité) կ'ըսուի, որն որ չէ թէ միայն խողովակներու մէջ կը տեսնուի, հապա ամէն տեղ՝ ուր որ հաստատուն մարմին մը ծորելոյ մը քով կու գայ, նոյնպէս ծորելի մը ծորելիի քով, եւ ընդհանրապէս՝ երբոր կշռելի նիւթոց փոքրագոյն մասերը իրարու քով կու գան, իրար կը շօշափեն:

Փորձը կը սորվեցնէ որ՝ որչափ որ խողովակը նեղ ըլլալու ըլլայ՝ պնչափ ալ դուրսի ու ներսի ծորելիին տարբերութիւնը մեծ կ'ըլլայ, եւ թէ որ խողովակ մը ուրիշէ մը կրկին է նէ՝ կրկին ալ տարբերութիւն կը տեսնուի. ուստի ընդհանրապէս ծորելիներուն երեսներուն տարբերութիւնները՝ խողովակներուն տրամագծին հետ խոտորնակ կը համեմատին: Ծորելւոյն բարձր կենալը խողովակին ներքին որպիսութենէն ամենեւին կախում չունի, միայն թէ խողովակը թրջի. իսկ անոր հակառակ ծորելիին որպիսութենէն շատ կախում ունի: Անոր ալ միտ դնելու է որ՝ խողովակի մը մէջ ծորելին վեր ելլելու ըլլայ՝ միշտ գոգաձեւ կ'ըլլայ, իսկ վար եղած ասոն՝ ուռուցիկ կամ կորնթարդ կ'ըլլայ, ինչպէս Պատ. 122, 123ը կը ցուցնուի Պատ. 122. Պատ. 123. նեն: Աս ձեւերը ծորելւոյն վեր ելլելուն ու վար իջնալուն հետ կապուած են. ինչու որ եթէ խողովակի մը ներսի դին եղոտելով անանկ ջրոյ մէջ խօթելու ըլլանք՝ ան ատեն ջուրը կորնթարդ երես կ'ունենայ, այնպէս ինչպէս որ հասարակ խողովակ մը անդիկի մէջ խօթուած ըլլար. որմէ կը հետեւի որ երեսներուն տարբերութիւնը պոխնքն վեր կամ վար ըլլալը՝ ան ձեւերէն կախում ունի. ուստի երեսներուն ձեւին վրայ տարբերութիւն պատճառողը՝ բարձրութեան վրայ ալ տարբերութիւն կը պատճառէ:



Մազականութեան վրայ շատ երեւոյթներ հաստատուած են. ինչէն պտղուն թղթին վրայ ծորելւոյն տարածուիլը, պտորոյկներուն աղեղութիւնը, անկոյ թեւերուն աղեղութիւնը, որմէ ծառէն տրամադէ մինչեւ դադարէ ծորելի կը հանեն. մարդուս վրայ ալ մազականութիւնը շատ երեւոյթներ յառաջ կը բերէ: Մազականութիւնը նաեւ քովէ քով մտնեցած շիտակ տախտակներու վրայ կը տեսնուի. երկու լողացող գնդակներ (Պատ. 124, 125) ջրոյ մէջ դրուելու ըլլան՝ թէ որ կը թրջին նէ՝ քովէ քով մտնեցնելով՝ մէջերնին գոգաւոր ձեւով կը կազմուի, որն որ իր ծանրութեամբը վար իջնալով՝ գնդակ-

Պատ. 124. Պատ. 125.



ները հաստատուն չըլլալուն, քովէ քով կու գան կը միանան. անոր հակառակ չմըջող գնդակները մէկգմէկ կը վաննեն:

Աս մազակահաւածութեան երեւոյթները՝ յայտնի է որ երկու մարմնաց մէկգմէկու մէջ ունեցած ձգողականութենէն կամ յարումէն կը պատճառուի. բայց միանգամայն ծորելոյն մէջ եղած կցումէն ալ կախում ունի. թէ որ յարումը աւելի է նէ, խողովակին երեսը ջրոյ կարգ մը իրեն կը քաշէ վեր կը վերցընէ, որն որ իրեն կցումինը ուրիշ ջրոյ կարգ մը իր ետեւէն կը բերէ, երկրորդ կարգը երրորդ մը իր հետը կը ձգէ, եւ այլն, որով գոգաւոր ձեւ մը կ'իլլէ. բայց գոգաւոր ձեւ մ'ըլլալով որպէս զի գոլթոի շիտակ երեսին հետ հաւասարակշռութեան մէջ ըլլայ՝ պէտք է որ վեր ալ ելլէ, որովհետեւ գոգաւոր ձեւին մէջ տեղի մէկ հիւլէն՝ գոլթոի շիտակ երեսի վրայ եղող հիւլէի մը հետ համեմատելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ առջինը քովի հիւլէներէն աւելի քիչ վար կը քաշուի. ինչու որ իրմէ վեր զինքը վեր ձգող հիւլէներ ալ կան, զորոնք շիտակ երեսին վրայի հիւլէն չունի: Ասոր հակառակ՝ կցումը յարումէն աւելի ըլլալով՝ կորնթարդ երես եղածին պէս, խողովակին մէջի մէկ հիւլէին քովերը աւելի վար ձգողներ ըլլալով՝ պէտք է որ աւելի վար իջնայ՝ քան թէ գոլթոի շիտակ երեսը:

183. Նորեղիներուն կցումը: — Նորեղիներուն կցման վրայ ալ արդէն կէս մը խօսած ենք. ասոնք որչափ որ ինքնակաց ձեւ մը չունենան նէ ալ, իրենց հիւլէները կցումէն բոլորովին զուրկ չեն, ինչպէս որ իրենց կաթիլներէն յայտնի է: Ինչպէս յարումին՝ նոյնպէս կցումին զօրութիւնը չափելը արդէն սորված ենք:

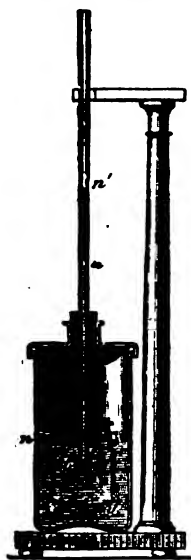
Մնդիկին թղթի մը վրայ, նոյնպէս ջրին եղոտ կամ փոշեղից երեսի մը վրայ կաթիլներ կազմելու երեւոյթը՝ ծորելոյն մէջ եղած ձգողութեան ու վանողութեան կամ ջերմութեան ազդեցութենէն կը մեկնուի, ինչու որ ձգողութիւնը՝ ինչպէս նաեւ վանողութիւնը ամէն կողմ հաւասար ազդելով՝ հիւլէները կըր որ ձեւ մը կ'առնուն: Ընդհանրապէս ջրոյն երեսին կողմերը ձգողութիւնն աւելի քիչ է, անոր համար ալ շուտով կը յարին ու շուտով կը շոգիանան:

Չուրին կցումը անկէ ալ աւելի կը հաստատուի՝ որ երբեք իրմէ տեսակարարապէս ծանր մարմին մը կը վերցընէ. զորօրինակ՝ ասեղը գգուելութեամբ մը դրուելով ջրոյ վրայ կրնայ լողալ:

184. Ներածնշում: — Նսիկա մազակահաւածութեան երեւոյթի տեսակ մըն է: Նսիկի մը կենդրոնացած ջրոտ լուծուածին մէջ՝ դարձեալ ջուր լեցընելու ըլլանք, ջուրը լուծուած մարմնոյն մասունքները ետեւէ ետեւ պնայէս մը իրեն կը քաշէ որ կատարեալ հաւասարապէս բաժանուած մը կ'ըլլայ. իսկ թէ որ ջուրին ու լուծուածին մէջ տեղը ծակոտկէն անջրպետ մ'ըլլալու ըլլայ, դարձեալ մէկգմէկու հետ կը խառնուին, բայց յայտնի է որ երկուքն ալ մի եւ նոյն դիւրութեամբ անջրպետէն չեն անցնիր. ասով կ'ըլլայ որ մէկ կողման ծորեղին աւելի կ'ըլլայ:

զորքերինակ՝ տակը փուսմիուշտ մը կտպուած խողովակի մէջ պղնձի արջասպի լուծուած լեցընելու ըլլանք, ու փամփուշտը ջրով լեցուն ամանի մը մէջ դնելու ըլլանք, կամաց կամաց ջուրը փամփուշտէն անցնելով՝ լուծուածը խողովակէն վեր կ'ենլէ, իսկ մէկալ ամանին մէջ ջուրը վար կ'իջնայ. թէ որ յառաջագոյն խողովակին մէջ ջուր՝ իսկ ամանին մէջ պղնձի արջասպին լուծուածը ըլլար, ըստ ամենայնի հակառակը կը պատահէր. եւ միշտ ջուրին մէջն ալ քիչ մը արջասպի լուծուած կ'անցնի: Նոյն երեւոյթը կը տեսնենք՝ թէ որ փորձերնիս ջրով ու ալքոհոլով ընելու ըլլանք:

Դորեկիներուն մէկզմէկու հետ ըրած աս փոփոխութեան՝ ներմուշտ (Endosmose) անունը կը տրուի. իսկ Արտմուշտ (Exosmose) կ'ըսուի՝ երբոր առջինով ներս մտնելը, իսկ ետքինով դուրս ելլելը նշանակել ուզուի: Ասիկա մասնաւոր գործիք մ'ալ ունի՝ որն որ միանգամայն խողովակին մէջինն ծաւալն չափն ալ կը ցուցընէ, ինչպէս Պատ. 126ը կը ներկայացընուի. 126.



նէ. և խողովակը ծորելուցն որչափ բարձրանալը կը ցուցընէ. աս և խողովակը ու մեծ շիշին բերնէն սնկով սխմուած կ'անցնի, եւ ուրիշ տակը յ փամփշտով գոցուած յ ապակիէ ամանին բերնին մէջ սնկով մը կը հաստատուի, եւ աս յ ամանը մեծ ամանին մինչեւ յատակը չիհասնիր: Փամփուշտին տեղ կաւեղէն աման մ'ալ ըլլալու ըլլալ՝ դարձեալ նոյն երեւոյթը կը տեսնենք: Աս երեւոյթը այնչափ կը տեսէ, մինչեւ որ անջրպետին երկու կողմի ծորելիներն ալ նոյնատեսակ ըլլան: Երկու ծորելիներէն մէկուն այնչափ բարձրութեան մէջ կենալ կարենալը անկէ է որ՝ անջրպետին ծակտիքները անաստիճանի պզտիկ են՝ որ ջրաբաշխական ճնշման տակ չեն իյնար. ինչպէս որ փամփուշտէ մը կամ կաւեղէն անոթէ ճնշումով ջուր չենք կրնար անցընել: Ծորելիներէն մէկուն կամ մէկալին վեր ելլելը միայն անջրպետէն կախում ունի, ինչպէս փամփուշտէ անջրպետով մը՝ ալքոհոլը աւելի վեր կ'ենլէ, իսկ գաւառկէ անջրպետով՝ ջուրը աւելի վեր կ'ենլէ, որովհետեւ ալքոհոլը ասկէ՝ աւելի դիւրութեամբ կ'անցնի: Իսկ ծորելիներուն մէկզմէկու անցնիլը՝ յարումի ու քիմիական խնամութեան վրայ հաստատուած է:

Վերաճելովը կենդանական ու անկական գործարանաւորութեանց մէջ մեծ խաղ կը խաղայ, որովհետեւ ան զօրութեամբ է որ հիւթերը ներս կը մտնեն, դուրս կ'ելլեն, վեր կ'ելլեն, որով կը սնուցանեն ու կ'աճեցընեն:

155. Նորեքներուն ճնշականութիւնը: — Նորեքի հեղուկներուն համար ընդհանրապէս կ'ըսուի որ անճնշական են, որն որ տարածական հեղուկներուն հետ համեմատելով՝ կրնայ ըսուիլ. բայց ճիշդ խօսելով մեծ ճնշման մը տակ՝ քիչ մը անդի կու տան. բայց ճնշումէն ազատածնուն պէս դարձեալ իրենց առջի վիճակը կը դառնան, որով առաձգական ըլլալին ալ կ'իմացուի: Մէկ մթնոլորտի (Atmosphère) ճնշմամբ՝ անգիկը գրեթէ իր միլիոներորդ մասին Յին չափ կը ճնշուի, իսկ ջուրը իր միլիոներորդ մասին 48ին չափ:

Գ Լ ՈՒՅ Գ.

ՅԱՐԱՊԵՏՈՒՆ ԿԵՂԱՊԵՏՐԱՆԻ ԿԱՐԱՎԱՐՈՒՄԻ ՅԱՄ ՕՐԱՎԵՐՈՒՄԻ:

156. Սթնոլորտական օդ: — Խնչպէս որ ծորեքի հեղուկներուն մէջ ջուրը իր յաճախութեամբը մեր մտադրութիւնը գրաւեց, ասանկ ալ տարածական կամ առաձգական հեղուկներուն կայականութեան կամ թէ օդակշռութեան (Aërostatique) մէջ մեր մտադրութիւնը աւելի օդը կը յափշտակէ:

() զը հաստատուն կամ ծորեքի մարմնոց պէս մեր զգայարանաց վրայ անընդմիջական եղանակաւ չ'ազդեր, բայց պնչափ երեւոյթներ ունի՝ որ իր գոյութիւնը ցուցընելու ամենեւին հարկաւորութիւն չկայ. կայ երկիր մը, անդ մը որ օդին ծնուցած մթնոլորտուն, փոթորիկներուն փորձը առած չըլլայ. նոյն օդը մեր երկիրը պատած ըլլալով, լեռներու ձորերու եւ դաշտերու վրայ ամպեր կը քալեցընէ, ամպերէն վեր երկինքին կապուտակ գոյն կու տայ, առանց օդոյ կապոյտ երկինքնիս սեւագոյն կամար մը կը դառնար, որուն վրայ կէսօրը գիշերուան պէս աստղեր կը տեսնէինք: Աս երկրիս ամէն դին տարածուած ու ամէն գաթաթներն անցնող օդոյ զանգուածին՝ Միլնօլորտ (Atmosphère) անունը կու տանք: Մեր Հիմալայային ամենաբարձր գագաթը հագին ծովուն երեսէն մղոն մը վեր կը բարձրանայ, ուր որ օդը ամենէն քիչը՝ 6 միլնչուկ 7 մղոն բարձր է:

Հատոնցուրէն, Արիստոտէլէն՝ ալ յառաջ՝ օդին ծանր ըլլալուն վրայ գէթ կասկած մ'ունէին. բայց 1640ին Կալիլէոսին ձեռքըր ստուգուեցաւ ու ետեւէն Թորիչէլլին գեղեցիկ փորձովը ալ հաստատուեցաւ: Թորիչէլլին փորձն ընելու համար՝

1 Գրիստոսէ յառաջ 384ին ծնած՝ Երեւելի յոս փիլիսոփայ մըն է:

(Գատ. 127.) առնուածք երեսուն մասնաչափ բարձրութեամբ ու մէկ երկու գծաչափ լայնութեամբ ապակիէ մէկ կողմը գոց

Գատ. 127. Խողովակ մը, ու սնդիկով աղէկ մը լեցընելէն ետեւ մատով վրան գոցելով դարձնենք՝ սնդիկով լեցուն ամանի մը մէջ խօթելք. ան ատենը մէկէն սնդիկը վար կ'իջնայ ու քսանուութի մասնաչափի չափ բարձրութեան մէջ կու գայ կը կենայ: Աս փորձը ջրով ալ կրնանք ընել, բայց ջուրը տեսակարարապէս թեթեւ ըլլալով՝ ջրոյ սիւնը գրեթէ մինչեւ 32 ոտք բարձրութիւն կ'ունենայ. աս ջրին ու սնդիկին բարձրութեան թիւերը՝ իրենց իրարու համեմատութեամբ ունեցած տեսակարար կշիռներուն կամ խտութեանց համեմատ կու գան:



Մեդիկի փորձին մէջ 28 մասնաչափ բարձրութեամբ կեցող սնդիկին սիւնը՝ թէ որ փորձը զգուշութեամբ ու խողովակին մէջ առանց օդ փախցընելու ըրած ենք նէ, իր վրան առանց օդի դատարկ միջոց մ'ունի, որն որ Թորիչէլլեան դատարկութիւն կը կոչուի. ուրեմն ըսել է որ դատարկ կամ պարապ միջոցի մէջ կամ օդ չեղած տեղ՝ սնդիկը 28 մասնաչափ վեր կ'ելլէ կոր. աս ազդեցութիւնը ուսկից կրնայ ըլլալ, բայց եթէ դրսի օդէն, որն որ տակի ամանին մէջի սնդիկին երեսին վրայ կը ճնշէ. դարձեալ խողովակին ճոթը կոտրելու ըլլանք, մէկէն բոլոր սնդիկի սիւնը վար կ'իջնայ, որն որ ուրիշ բանէ չի կրնար պատճառիլ՝ բայց եթէ օդին՝ սնդիկի սեան վրայ ճնշելէն կամ ծանրութենէն:

Ուղղակի ալ կրնանք օդին ծանրութիւնն իմանալ. նախ օգտւ ընտած գնդակ մը կշռենք ու ետեւէն օդահանին ձեռքը մէջէն օդը պարգելով՝ դարձեալ կշռելու որ ըլլանք իր կշիռէն պակաս կը գտնենք: Թորիչէլլիին փորձին պատճառ եղած է կ'ընեն՝ հոր բացողներուն ջուրը ջրհանին մէջ 32 սանաչափէն վեր հանել ուղեւը ու չկրնալը: Օդին ծանրութիւնը չգիտցուած՝ ջուրին 32 ոտքէն աւելի վեր չելլելուն պատճառը՝ Բլաւիսի պարապի վախալը (Horror vacui) կը սեպուէր. բայց Գալիլէոսին շուծածը, իր աշկերտը Թորիչէլլին լուծեց ու աս երկուքն պատճառն իմացաւ ու յայտնեց:

157. Տարածական հեղուկներուն սփռողականութիւնը: — ()դին ծանր ըլլալն իմանալէն ետեւ՝ ընդհանրապէս տարածական կամ առաձգական հեղուկներուն մէջ եղած հիւլէական զօրութիւնները քննենք: Աս զօրութիւնները տարածական հեղուկներուն մէջ՝ հաստատուն ու ծորելի մարմնոց մէջ ազդած նուն պէս չեն ազդեր. հաստատուններուն մէջ՝ մասուները սերտիւ քովէ քով կը բռնեն. ծորելիներուն մէջ քիչ շատ կցում մը յառաջ կը բերեն. բայց առաձգական հեղուկներուն

ձիւ վանողականութիւն կամ սփռողականութիւն (Expansibilité) մը կը ծնանին, որով մարմնոյն հիւլէները միշտ իրարմէ հեռանալու կը ճգնին, ու կրցածնուն չափ ալ կը հեռանան կը սփռին. զորօրինակ օդը՝ ամանի կամ փամփուշտի մը մէջ փակուած տանն՝ շարունակ իր բանտը կը ճնշէ: Ինչպէս յառաջագոյն ալ ըսած ենք, հաստատուն մարմնոց մէջ ձգողութիւնը յաղթող է, ծորերըներուն մէջ ձգողութիւնը վանողութեան հաւասար է, իսկ առաձգական հեղուկներուն մէջ վանողութիւնն է յաղթող:

Նշածք. հեղուկներուն մէջ տեսնուած վանողականութիւնը շատ անուններ ունի, ինչպէս Առաձգականութիւն, Չըգտողութիւն, Չգտուն, Տարածականութիւն, Սփռում, Սփռողականութիւն, եւ այլն:

Օգին առ յատկութիւնը հետեւեալ փորձով ազէկ կ'իմացուի: Օդահանի մը ընդունարանին տակ՝ մէջը քիչ օդ ունեցող՝ պոմպին ճմրաբկած ու բերանը դոց փամփուշտ մը դնելով՝ օդը պարպելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ փամփուշտը կը սկսի սւաւիլ, մինչև պատռելու չափ. բայց ընդունարանին մէջ նստին օդ թող տալու ըլլանք՝ նստին կը ճմրաբկի, սրով կ'իմացուի որ փամփուշտին մէջի քիչ մը օդը սրչափ տարածուելու ճիգ ունի, բայց գրեթէ մթնոլորտէն ճնշուելով իր վիճակին մէջ կը մնայ եւ գրեթէ օդը քիչածին պէս՝ իր ազդեցութիւնը կը սկսի ցուցնել: Փամփուշտի տեղ խցանով չէլ մը գրուելու ըլլայ՝ կրնայ խցանը դուրս ցատքել, եւ կամ ապակին ալ կտրիլ: Առաձգ. հեղուկներուն առաձգականութիւնը կամ ճնշականութիւնը իրենց տարածականութեան հետ նոյն է, սրչափ որ դիւրութեամբ ու շատ կը տարածուին՝ այնչափ դիւրաւ ու շատ կը ճնշուին. որուն փորձը կրնանք նաեւ ուղղակի ընել՝ մէկ կողմը դոց պղնձէ խողովակի մը մէջ օդափնայ դրան կամ միտք մը խտելով. եւ շատ անգամ ան աստիճանի կը ճնշուին ու կը խտանան՝ որ տարածական վիճակէն ծարելի վիճակի կ'անցնին, ինչպէս շատ կազերուն համար քիմիայի մէջ ըսած ենք:

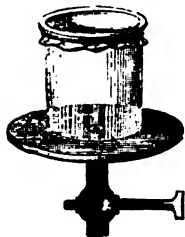
Առ տարածականութենէն կամ սփռողականութենէն յառաջ կու գայ՝ որ առ տեսակ հեղուկները չեն կրնար սրտը եղբ կամ երես մ'ունենալ: Մթնոլորտը քննելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ երկու զօրութեանց արդիւնաբարին ետեւէն կ'երթայ, մէյ մը ծանրութեան մէյ մ'ալ վանողութեան կամ սփռողութեան. ծանրութիւնը՝ զմթնոլորտը գէտ ի երկիր կը ճնշէ ու կը խաղցնէ. անոր հակառակ սփռողութիւնը չ'ուզէ խտանալ ու միշտ գէտ կը գնէ: Բայց ծանրութիւնը օգին վերջի ծայրերուն անօդութեանը յաղթելով՝ ալ թող չետար որ տարածուի, սրով եւ մթնոլորտը վերջ կ'ունենայ:

168. Տարածական հեղուկներուն հաւասարակշռութիւնը: — Ծորերըներուն պէս՝ տարած. հեղուկներուն ալ հիւլէները խիստ դիւրաշարժ ըլլալուն՝ իրենց հաւասարակշռութեան համար մէկ հատիկ պայմանը՝ մի եւ նոյն հորիզոնական կարգին մէջ առաձգականութեան կամ ձգողականութեան հաւասար մնալն է: Օգին կայուն հաւասարակշռութեանը համար

կը պահանջուի որ՝ իր վարի կարգերը խտագոյններն ըլլան. եւ իրօք ալ ծովուն վրայի օդը աւելի ծանր է քան թէ լեռան վրայինը:

Եւ ըսածնիս փորձն ալ կը հաստատուէ: Թէ որ ճնշարանի կամ օդահանի մը բերնին վրայ՝ երկու կողմը բաց ապակիէ կամ մետաղէ գլան մը դնելու ու հաստատելու ըլլանք եւ վրան փամփուլտի կտորով մը աղէկ մը գոցելու ըլլանք (Պատ. 128)՝

Պատ. 128.



Իսկզբան փամփուլտին երեսը շիտակ կը կենայ, որովհետեւ երկու կողման ճնշումը հաւասար է. բայց թէ որ գլանին մէջ աւելի օդ խոթելու ըլլանք՝ մէջի օդին առաձգականութիւնը կամ ձգտականութիւնը կ'աւելնայ ու փամփուլտին երեսը վեր կ'ելլէ. իսկ թէ որ մէջէն օդ պարպելու ըլլանք, փամփուլտին երեսը կը սկսի վար իջնալ, որովհետեւ վրայի օդին առաձգականութիւնը կ'աւելնայ ու աւելի կը ճնշէ: Վերջի փորձը հասարակ օդահանով

կ'ըլլայ ու փամփուլտը ան աստիճանի կրնայ ճնշուիլ՝ որ մէկէն որոտամամբ մը պայծի, որով ներսի ու դուրսի օդը դարձեալ հաւասարակշռութեան մէջ կը մտնեն: Արդիւնքը նոյն կ'ըլլայ՝ թէ որ փամփուլտին երեսը ուրիշ դիրք մը ունենալու ըլլայ:

Եւ տեսակ փորձերով կ'իմացուի միանգամայն՝ որ հաւասարակշռութեան մէջ որչափ մթնոլորտին տակի օդը վերինէն կը ճնշուի, եւ ինչպէս աս ճնշումը ծորելիներուն ճնշման համեմատ է: Թէ ճնշումը բոլոր մթնոլորտին ճնշումն է, անկէ յայտնի է, որովհետեւ բաց օդոյ մէջ ալ նոյն արդիւնքը կ'ունենանք, մանաւանդ որ գոց տեղւոյ մը օդը անկարելի է որ ինք իրեն այնչափ ճնշում ունենայ. եւ արդէն ինչ եւ իցէ փորձ ըրած տեղերնուս մէջ՝ օդը ներսն ալ դուրսն ալ հաւասար է, դուրսի օդը ներսինին վրայ հաւասարապէս կը ճնշէ, ապա թէ ոչ՝ հաւասարակշռութիւնը կը կորսուեցընէր. զորօրինակ՝ եթէ կարենայինք խուցի մը օդը մէկ կողմանէ պարպել կամ անօրացընել՝ անմիջապէս դուրսի օդը իր ահագին ծանրութեամբ ամենափոքր ծակէն ալ ներս կը հոսէր կամ դէմ կեցող սկար առարկաները կը կոտրէր:

159. Դանրաչափ: — Թորիչէլլիին խողովակը՝ չէ թէ միայն օդին ծանրութիւնն ու ճնշումը կը ցուցընէ, հապա նաեւ ծանրութեան կամ օդին ճնշմանը մեծութիւնն ալ կը չափէ. անոր համար այսպիսի խողովակ մը վրան աստիճաններ ալ ունենալու ըլլայ՝ Ծանրաչափ (Baromètre) անունը կ'առնու:

Խողովակին մէջի սնդկին՝ դուրսի սնդկին երեսէն վեր ունեցած բարձրութիւնը՝ որն որ Ծանրաչափիան Բարոմետր կը կոչուի, ամէն տեղ ու ամէն ժամանակ նոյն չէ. բայց ծովու ա-

փոփոխելով՝ վրայ վրայ հաշուելով՝ 76 սանդղակներ է, որն որ գրեթե 28 փարիզի մաս կ'ընէ. աս բարձրութեամբ ու 1 քառակուսի սանդղակներ խորխորով սնդկի սիւն մը՝ 76 խոր. սանդղակի ծանրութիւն ունի, եւ որովհետեւ 1 խոր. սանդղակը 13,59 կրամ կը կշռէ, ուրեմն աս սեան ճնշումն է $= 76 \times 13,59$ կրամ $= 1,033$ քիլոկրամ. եւ ծովուն բարձրութեամբ եղած աեղեր՝ մթնոլորտական օդին սիւնը 1,033 քիլոկրամ կշռով կը ճնշէ. մէկ քառակուսի մասին վրայ գրեթե $15\frac{1}{3}$ լիտր կը ճնշէ. 144 քառ. մասին կամ 1 քառ. ոտքին վրայ $2217\frac{1}{3}$ լիտր. մարդու մարմնոյն վրայ՝ որն որ գրեթե 15 քառ. ոտք երես ունի՝ 33,200 լիտրէն աւելի. բայց մարդու աս ծանրութեան տակ դիմանալը զարմանալի բան մը չէ, որովհետեւ նոյն ճնշումը ամէն դիպք է, դուրսէն ներսէն, վարէն վերէն եւ այլն: Իսկ բոլոր երկրիս վրայ ըրած ճնշումը՝ գրեթե 100,000 երկիրին լիտր է: Որոշ երեսի մը վրայ մէկ կամ երկու կամ երեք եւայլն մթնոլորտի ճնշումը ըսելով՝ ինչ նշանակուիլը ըսածնեմնէս կ'իմացուի:

Նշանաւոր՝ գործածութեան մէջ զանազան ձեւեր կ'առնու. բայց ամէն ձեւերու տակ ալ թէ որ ճիշդ օդին ճնշումը չափուիլ կ'ուզուի նէ, զանազան պայմաններ պէտք են հաստատուիլ: Նախ պէտք է՝ սնդկի սեան բարձրութիւնը ճիշդ չափել, որն որ միայն ան առնել կրնայ ըլլալ՝ երբոր խողովակը կատարեալ ուղղաձիգ դիրք մը կ'ունենայ. ասոր աստիճանները կրնան նոյն իսկ խողովակին վրայ եւ կամ խողովակին կոթընած տախտակին վրայ նշանակուիլ: Դարձեալ սնդկէն վեր մնացած միջոցին մէջ ամենեւին օդ պիտ'որ չմնայ, որն որ ան առնել կ'ըլլայ՝ երբոր սնդկը խողովակին մէջ եփուելու ըլլայ, որով թէ՛ օդը եւ թէ՛ ուրիշ խոնաւութիւնները դուրս կ'ելլեն. բայց աս գործողութեան ճարպկութիւն կը պահանջուի: Խողովակին մէջ օդ մնացած ըլլալը կրնայ իմացուիլ՝ երբոր խողովակը գրեթե լիակալ գարձնելով՝ սնդկը մինչեւ ճոթը բոլոր չիլեցըներ. օդ մնալէն յառաջ եկած սխալը այնչափ քիչ կ'ըլլայ՝ որչափ որ դատարկ աեղոյն ծաւալը մեծ է: Վերջապէս սնդկը զուտ ու մաքուր ըլլալու է, եւ խողովակին տրամագիծն ալ արտաքին կարգի ներքին ըլլալու չէ, որպէս զի չըլլայ թէ յարման պատճառաւ սնդկին սեան վրայ զգալի տարբերութիւն յառաջ գայ. հասարակօրէն 1 գծաչափ տրամագիծով խողովակները կը գործածուին:

Պատկեր 129ը սովորական ճանաչողական ձեւն է. ինչպէս որ կը տեսնուի՝ ասիկա կը կազմուի ապակիէ խողովակէ մը՝ որուն ճոթը ծռած ու գնդակերպ վրան բաց աման մը ձեւացուցած է.

Պատ. 129.



աս խողովակը տախտակի մը վրայ հաստատուած է, որուն վրայ նաեւ մնաողէ կամ ուրիշ նիւթէ մը շինուած աստիճաններուն տախտակը կը դրուի. աս տախտակին վրայ շատ անգամ բոլոր աստիճաններն ալ չեն դրուիր, հապա միայն վերինները, մանաւանդ երբոր հասարակ գործածութեան համար է. զորօրինակ 28 մատնաչափէն՝ որն որ սնդկին սովորական բարձրութիւնն է, երկու երեք մատնաչափ վեր ու նոյնչափ ալ վար եղող աստիճանները կը նշանակուին, որովհետեւ տարբերութիւնը սովորաբար 27 ու 29 մատնաչափներուն մէջ տեղերը կ'ըլլայ: Մնդկին բարձրութիւնը շատ անգամ աղէկ դիրքով չնայելով սխալ կը տեսնուի, անոր համար հասարակօրէն աստիճաններուն քով ցուցիչ մ'ալ կ'ըլլայ: Բայց ինչպէս որ գիտենք՝ ջերմութիւնը աս տեսակ բարակ գործիքներուն վրայ մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ, ամէն մէկ մասին վրայ ալ զանազան եղանակաւ փոփոխութիւններ յառաջ կը բերէ, անոր համար ճիշդ փորձերու մէջ աչքէ պէտք չէ հեռացընել ու միշտ ջերմաչափին բարձրութիւնը որոշ բարեխառնութեան վերածելու է. եւ շատ ծանրաչափներուն վրայ պզտի ջերմաչափ մ'ալ կը գտնուի: Անոր ալ նայելու է որ գնդակերպ ամանին մէջի սնդկին երեսը միշտ աստիճաններուն Սին վրայ իյնայ, ապա թէ ոչ՝ ճիշդ հաշիւներու մէջ սխալ կը մտնէ. անոր համար ճիշդ ու ուսումնական հաշիւներու մէջ կամ ան

տարբերութիւնը հաշիւներուն վրայ կը զարնուի եւ կամ ծանրաչափներուն սնդկի ամանին տակը շարժական կ'ըլլայ, ինչպէս կաշիէ քսակ մը ձեւացընելով, որ տակէն պտուտակով մը ուղուած ատենը սնդկին երեսը կը բարձրացուի ու կ'իջեցուի: Աս եղանակաւ շինուած ծանրաչափ մը հնարողին անուամբ ֆորդէնեան ծանրաչափ կ'ըսուի:

(Նայտին է որ ճամբորդութեան մէջ գործածելու համար պնպիսի ծանրաչափներ պիտ'որ ըլլան որ թէ՛ ճիշդ ցուցընեն եւ թէ՛ դիւրութեամբ ասդին անդին դրուին վերցուին՝ առանց աւրուելու: Աս տեսակ ճամբորդութեան ծանրաչափները՝ Սիփոնեան ծանրաչափ կ'ըսուին. Պատ. 130ը Կէյլիսապիւնը կը ներկայացընէ. ասիկա պզտի սրունքին վրայ բարակ ծակ մը ունի, ուսկից օդը կ'ընայ մանել ու ճնշել, բայց սնդկը չիկրնար

Պատ. 130. Դուրս ելել, ուստի առանց սնդիկին թափելուն ամէն դիրքի մէջ կրնայ կենալ: Աս տեսակ ծանրաչափներու մէջ՝ վարի սրունքին մէջի սնդիկը օգին ճնշմանը համաձայն վեր վար կ'ելլէ կ'իջնայ, հաստատուն գիրք մը չունի, անոր համար աստիճաններուն Յ կէտը փոփոխական է. աս կէտը միշտ պզտի սրունքին սնդիկին երեսին վրայ բերելու համար՝ կամ աստիճանները եւ կամ բուն խողովակը պտտտակով մը վեր վար շարժական կ'ըլլայ:



Ծանրաչափին ձեռքը կը տեսնենք որ օգին ճնշականութիւնը շատ բաներէ կախում ունի. բարեխառնութիւնը, հոգեբը, օգին մէջի շոգւոյն շատնալը՝ քիչնալը, եւ այլն, օգին ճնշումը կը փոխեն ու ծանրաչափը վեր վար կը հանեն ու կ'իջեցնեն. անոր համար ծանրաչափը մի եւ նոյն տեղն ալ միօրինակ հաստատուն վիճակ մը չունի, որ չ'անցնիր որ վրան տարբերութիւն չ'տեսնուի. բայց աս տարբերութիւնը երկու տեսակ է, մէյ մը շրջանաւոր մէյ մ'ալ պատահական. առջի տեսակը միանաւոր ժամանակներու համար որոշուած է ու որոշ ալ մեծութիւն ունի. իսկ երկրորդը՝ որոշ ժամանակ ոչ ալ որոշ մեծութիւն մ'ունի:

Ծանրաչափը իրեն փոփոխելով մեզի օգերուն գէշութեան կամ աղեկութեան դուշակ կ'ըլլայ, թէպէտ եւ անվերջ կանսի մը տակ ինկած չըլլալով՝ ուսումնական աշխարհքին առջեւ աս կողմանէ այնչափ մեծ համարում չունի. բայց ընդհանրապէս ծանրաչափին վար իջնալը օգին պղտորութիւնը կը ցուցնէ, իսկ վեր ելլելը՝ անոր յստակութիւնը:

160. Մարիոդեան օրէնք: — Կիտենք որ որչափ որ առաձգական հեղուկ մը ճնշուելու ըլլայ՝ իր սփռողականութիւնը կամ ձգտումը կ'աւելնայ, բայց իր ծաւալը կը պզտիկնայ. աս պզտիկնալուն չափը Մարիոդեան¹ օրէնքով ըստաճը մեզի կը սորվեցնէ. այսինքն՝ «Առաձգական հեղուկներուն ծաւալները՝ իրենց վրայ եղած ճնշմանց հետ խտորնակ կը համեմատին», եւ կամ «Առաձգական հեղուկներուն խտութիւնները իրենց վրայ եղած ճնշմանց հետ ուղիղ կը համեմատին»:

Աս հիմնական օրէնքը փորձով ցուցնելու համար՝ առնունք գլանաձեւ կոր խողովակ մը, որուն կարճ կողմը կամ սրունքը գոց ըլլայ, իսկ երկայնը՝ բաց (Պատ. 131). իսկզբան բաց կողմանէ քիչ մը սնդիկ լեցնենք, բայց խողովակը քիչ մը ծռելով՝ կարճ սրունքէն քիչ մը օդ դուրս հանենք՝ եւ այնպէս ընենք որ սնդիկը երկու սրունքներուն մէջն ալ հաւասար երես ունենայ, որ է ալ. որով կ'իմացուի որ կարճին մէջի օդը ըստ ամենայնի մթնոլորտին ճնշման հաւասար ճնշում կը կրէ. հիմա թէ որ աւելի սնդիկ լեցուելու ըլլայ, կարճին մէջի օդին

¹ Մարիոդե՝ գաղղիացի երեւելի բնագէտ մըն է Պուրկայն ծնած՝ 1684ին մահած:

ճնշումը կ'աւելնայ ու միանգամայն պզտիկ միջոցի մը կ'ամփոփուի։
Պատ. 132.

Պատ. 131.



տիկնայ, որմէ կը հետեւի միանգամայն որ ճնշման համեմատ խառութիւնն ալ կը մեծնայ։ Արակոյ ու Տիւրն աս դարուս երեւելի բնագէտները՝ իրենց հսկայաձեւ փորձերովը ցուցրին որ աս մարիողեան օրէնքը մթնոլորտական օդին համար գոնէ մինչեւ 27 մթնոլորտի ճնշում՝ ամենեւին փոփոխութիւն չի կրեր։

Եւ փորձերով՝ 1էն մինչեւ 27 մթնոլորտ ճնշման համար մարիողեան օրէնքը կը հաստատուի. բայց 1 մթնոլորտէն վար եղող ճնշման համար հետեւեալ գործիքով (Պատ. 132) կը հաս-

տուի. [Թէ որ սնդիկը մինչեւ 0 հասնելու ըլլայ՝ որն որ սին ու գոց սրունքին գագաթին մէջ տեղը կ'ընայ, ըսել է որ օդը իր առջի ծաւալին կէսին չափ կը պզտիկնայ. եւ մեծ սրունքին վրայ՝ օին հետ նոյն բարձրութիւնն ունեցող յ կէտէն վեր սնդկին բարձրութիւնը չափելու ըլլանք՝ ըստ ամենայնի ծանրաչափական բարձրութեան հաւասար կը գտնանք. ուստի կարճ սրունքին մէջի օդը երկու ճնշման տակ է, մէյ մը օդին մէյ մ'ալ սնդկին, որոնք 2 մթնոլորտ կ'ընեն. ուրեմն 2 մթնոլորտի ճնշման տակ է. երկայն սրունքը աւելի երկայն ըլլալու ու նոյն չափ մ'ալ սնդկի առնելու ըլլայ, նոյն ժամանակ 3 մթնոլորտի ճնշում կ'ըլլայ, ու 3 անգամ կարճ սրունքին օդին ծաւալը կը պզտիկնայ, ուստի 2, 3, 4 եւ այլն, մթնոլորտի ճնշման տակ, օդն ալ իր ծաւալին $\frac{1}{2}$ ին, $\frac{1}{3}$ ին, $\frac{1}{4}$ ին չափ, եւ այլն, կը պըզ-

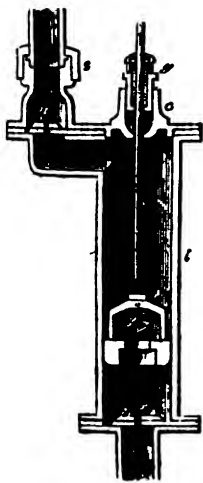
տառաւոր: Աս գործիքը կը կազմուի վերինէն աւելի լայնակէ խողովակէ մը առ, որուն վրայի դին լայն աման մը կը ձեւանայ, իսկ վարի կողմը գոց է. ասիկա ուղղաձիգ դիրքի մէջ է, ու մինչուկ օր սնդկով լեցուն. դարձեալ առնունք ուրիշ մէկ թորիչէլեան խողովակ մը թ ու սնդկով լեցընենք, բայց երեքէն մինչուկ հինգ սանդիմէդր պարապ մնայ. ասոր բերանը մատով գոցելով գլխիկայր դարձընելու ըլլանք՝ տակի օդը վեր կ'ելլէ, եւ աս վիճակի մէջ՝ օր ամանին սնդկին մէջ խոթելով՝ մատերունիս մէկդի քաշելու ըլլանք՝ թորիչէլեան խողովակին սնդիկը որոշեալ կէտ մը վար կ'իջնայ, ու օր երեսէն դէպ ի վեր հաշուելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ ծանրաչափական բարձրութեան վար է, որովհետեւ ասոր մէջը օդ կայ: Թէ որ խողովակը ան աստիճանի սնդկին մէջ խոթենք՝ որ մէջի սնդիկը դուրսի օր երեսին հետ հաւասար բարձրութիւն ունենայ, ան ժամանակ խողովակին մէջի օդը մէկ մթնոլորտի մը ճնշման տակ կը պըզտիկնայ: Ըսենք թէ աս օդը 5 սանդիմէդր ծաւալ ունենայ. հիմա թէ որ խողովակը նորէն վեր վերցընելու ըլլանք, օդին ծաւալը կը մեծնայ ու մէջի սնդիկն ալ կը սկսի օր երեսէն վեր ելլել. թէ որ այնչափ վերցընենք որ օդին ծաւալը 10 սանդիմէդրի հասնի, նոյն ատենը սնդկին սեանը օր երեսէն վեր ունեցած բարձրութիւնը՝ ծանրաչափի բարձրութեան կէտը կ'ըլլայ. թէ որ ծանրաչափը 760 միլիմէդր կը ցուցնէ նէ, աս խողովակին օր էն ունեցած բարձրութիւնը 380է: Ուստի ըսել է որ մէջի օդին վրայ եղած ճնշումը կէտ մթնոլորտ է, ուր որ ծաւալը մէկ մթնոլորտ ճնշման տակ եղածին կրկինն է: Թէ որ խողովակը աւելի վեր վերցընելու ըլլանք, այնպէս որ մէջի օդը 15 սանդիմէդր ծաւալ ունենայ, որ է ըսել երեք անգամ մեծնայ՝ մթնոլորտին ճնշումը երեք անգամ կը պզտիկնայ, ուր ծաւալն ալ երեք անգամ կը մեծնայ:

Մարիմենայի օրէնքին ու ծանրաչափին ձեւը կրնանք զանազան տեղեր օգին խառութիւնը կամ անօթութիւնն իմանալ. դրօշմակի իթնային վրայ օդը այնչափ անօթ է՝ որ հոն ծանրաչափը 19 մատ կ'իջնայ. շիմպորառոյթին վրայ 18,000էն մինչուկ 19,000 ոտք բարձրութեան մէջ ծանրաչափը 14էն մինչուկ 13 մատ վար կ'իջնայ. ըսել է որ նոյն բարձրութեան օդը՝ ծովու երեսին վրայ եղած օդին կէտ խառութիւնն ունի: Երկրի վրայ ծովու երեսէն 11 մղոն խորունկ ծակ մը բանալ կարենայինք, հոն օդը ան աստիճանի կը խառնար՝ որ ամենէն ծանրութեան ալ՝ ինչպէս օտի ու բալթին, իր վրայ կրնային լողալ:

Որովհետեւ որչափ որ ծովուն երեսէն վեր ելլելու ըլլանք՝ անչափ ալ օդը կ'անօթանայ, որով ծանրաչափն ալ այնչափ կ'իջնայ, անոր համար կրնանք ծանրաչափին վիճակէն տեղւոյ մը ծովուն երեսէն ունեցած բարձրութիւնը չափել, ինչպէս որ իրօք ալ բարձր լեռներ ծանրաչափի ձեւը կը չափեն:

Չորորինակ՝ Թէ որ երկու հաս 38 մասնաչափ բարձրութեամբ հաւասար ծանրաչափին մէկը՝ 73 ոտք բարձր տեղ մը հանելու ըլլանք՝ անմիջապէս գծաչափ մը վար ինջած կը տեսնենք. ուրեքն Թէ որ տեղ մը ծանրաչափը 38 մասնաչափէն 1 գծաչափ վար իջնալով՝ 73 ոտք բարձր կ'ըլլայ կոր նէ, 2 գծաչափ վար ինջած տեղը՝ 146 ոտք բարձրութիւն պիտ'որ ունենայ, երեք գծաչափ վար ինջած տեղը 219 ոտք բարձր պիտ'որ ըլլայ, եւ այլն. բայց փորձը առ ըսած Թիւերնէս փշա քէշ մը մեծ կը ցուցընէ, որովհետեւ օդը երթալով համեմատութեամբ աւելի շատ կ'անօքրանայ. բաց առկից բարեխառնութիւնը մեծ տարբերութիւն կը պատճառէ. նոյնպէս օդին մէջի շոգւոյն չափը, կամ խնաւութեան աստիճանը, աշխարհագրական լայնութիւնը, հաշիւի մէջ աւանելու է: Ծանրաչափով լեռնաց բարձրութիւնը չափելու համար՝ ճիշտ հաշիւներու կը կարօտինք, որոնք հոս զանց կ'առնենք: Այսրեւայ նաեւ ջրոյն եւալու աստիճանէն՝ ջերմաչափի ձեւօք տեղւոյ մը բարձրութիւնը չափուիլ¹:

161. ()դին ճնշմանը հետեւութիւնները: — ()դին ճնշումը գիտնալով՝ կ'ընանք շատ երեւոյթներու մեկնութիւն տալ. զորօրինակ՝ խողովակի մը ծայրը ջրոյ մէջ խոթենք ու մէկալ կողմանէ սկսինք ծծելով վեր քաշել նէ՝ ջուրը վեր կ'ելլէ. հոս կը կարծենք որ մենք ենք անմիջապէս ջուրը վեր հանողը, բայց յայտնի է որ մենք միայն խողովակին մէջի օդը կ'անօքրացընենք, որով դուրսի օդը ներսինէն աւելի ձգտողութիւն ունենալով եւ ջրոյն վրայ զօրութեամբ ճնշելով՝ ջուրը կը ստիպուի վեր ելլել. դարձեալ օդին ճնշմամբն է որ ջուրն ու կերակուրը կը կլենք, եւ այլն: Ետեւի յօդուածներուն մէջ մեկնելու գործիքներնիս ալ օդին ճնշմանը վրայ հաստատուած են: Պատ. 133.



162. 9 յհան: — ()դին ճնշումը կըրենանք խորունկ տեղէ մը ջուրը վեր հանելու գործածել. ինչպէս Թէ որ խողովակի մը մէջ մտցնենք մը խոթենք ու օդախիտ յարմարցընենք եւ խողովակին վարի ճոթը ջրոյ մէջ խոթելով՝ մտցընենք վեր քաշելու ըլլանք՝ մէջի օդը կը բարակնայ, որով դուրսի օդը կը ճնշէ ու ջուրը վեր կ'ելլէ. ահա ասոր վրայ հաստատուած է մեր Զգնաններուն (Նոմոգրամ) կազմութիւնը:

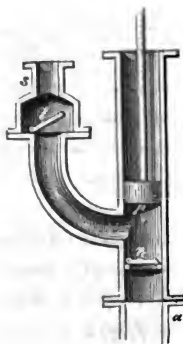
Հասարակ ջրհանը՝ ինչպէս Պատ. 133ը կը ցուցընէ, կը կազմուի ու ջրափողէն կամ ջրաղլանէն ու չմխոցափողէն, որուն մէջ մտցընենք շարժի. ու ջրափողին վրայ ղ դռնակ կամ փակաղակ մը կայ, որն որ վարէն ճնշուելու որ ըլլայ՝ կը բացուի, իսկ վերէն ճնշում կը կրելու ըլլայ՝ ջրախիտ կը գոցուի:

¹ Յեւ Օգեւելութեան, 4. Ղուկ. Վ. Յերմեքեան. Երես 11:

յ միտցափողին մէջ՝ յ մէջը ծակ միտց մը վեր վար կը շարժի ու միան նոյնպէս գ դռնակ կամ փակաղակ մը ունի: Միտցը լծակի մը ձեռք վեր քաշուածին պէս՝ իր տակը անօր կամ բարակ օդով միջոց մը կը մնայ, որով յ դռնակը կը բացուի ու տակէն ջուրը վեր կ'ելլէ, որովհետեւ դուրսի օդը դուրսի ջրին վրայ աւելի կը ճնշէ՝ քան թէ ներսի օդը ներսի ջրին վրայ: Միտցը վար իջնալու ըլլայ՝ գ դռնակը կը բացուի ու ջուրը յին վրայ ճնշելով՝ նոյնը ջրախիտ կը գոցուի, եւ ջուրը գէն վեր կ'ելլէ. դարձեալ միտցը վեր քաշելու ըլլանք՝ նորէն իր դռնակը կը գոցուի ու վրայի մնացած ջուրը աւելի վեր կ'ելլէ, իսկ վարի դռնակը կը բացուի, եւ այլն. քանի մը անգամ միտցը վեր վար բնելով՝ ջուրը յին վրայ կը շատնայ ու միտցափողին վրայ ծակ մը բացուելու ըլլայ՝ ջուրը կը սկսի անկէ դուրս վազել, ինչպէս որ հասարակ փայտէ ջրհաններուն վրայ կը տեսնենք: Պատկերին մէջ տեսած թ փողը իր յ դռնակովը աւելի բարձր տեղեր ջուր հանելու կը ծառայէ, երբոր միտցափողին վրայ ծակ մը չ'ըլլար. աս տեսակը աւելի երկաթէ ջրհաններ են:

Ըս ջրհանին մէջն եղած միտցին ձեռքը կրնայ ջուրը մինչու 32 ոտնաչափ բարձրութեան ելլել¹, ուստի կրնայ միտցը ջուրին երեսէն 32 ոտնաչափ բարձր դրուիլ. բայց միայն թէ միտցն ու դռնակները կատարեալ օգտիտ ու առանց պակասութեան պիտ'որ ըլլան եւ միտցը յ դռնակէն վեր ելլելու ժամանակ՝ բոլոր օդը պիտ'որ պարպէ, որն որ անկարելի է, մանաւանդ մեծ ու գործածական ջրհաններուն մէջ. անոր համար յ դռնակը 32 ոտք բարձր չ'իկնար դրուիլ, ուստի գործիքին ճշդութեան ա-

Պատ. 134. դէկուիթեան համաձայն 25, 20, 15 եւ այլն, ոտնաչափ բարձր կը դրուի:



Չ ուրը շատ բարձր տեղեր հանելու համար՝ ջուրի ճշգրտանիչը (Pompe foulante) կը գործածուին, որոնք առջիններէն ան տարբերութիւնն ունին՝ որ իրենց միտցը փոխանակ ծակ կամ անամէջ ըլլալու՝ ձոյլ է, ու իրմէ վար միտցափողին վրայ ծակ մը ու անկէ վեր ելլող խողովակ մը կայ, որմէ վեր ելլելու ջուրը միտցին ձեռքը ճնշուելով՝ ուղղաժ բարձրութեան կրնայ ելլել: Ինչպէս

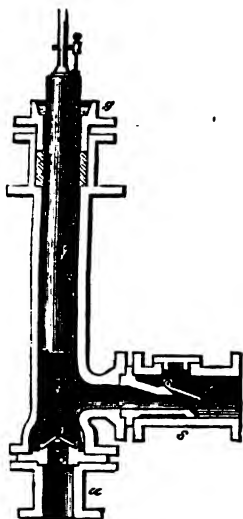
Պատ. 134ը կը ցուցնէ՝ յ ձոյլ միտցը վեր ելլելու ատեն, յ դռնակը կը բացուի՝ ջուրը

վեր կ'ելլէ, ետեւէն վար քնշած ատեն յ դռնակը կը գոցուի յ

1 32 ոտնաչափ կ'ըսուի նէ՝ միտցին թիւնը կ'իմացուի, որն որ կրնայ աւելի ծծելովը կամ վեր քաշելովը՝ չէ թէ ըլլալ, ինչպէս ջրայ ճշգրտաններուն շնչելով վեր հանած ջրայ բարձրու-

մէջն ալ կ'ըլլայ:

Պատ. 135.



դռնակը կը բացուի ու միացին ճնշմամբը ջուրը վեր կ'ելլէ։ Աւելի բարձր տեղերը ջուր հանելու համար՝ միացափողները հաստատուն մետաղներէ շինուելէն ետեւ ձոյլ միացն ալ աւելի երկայն կը շինուի (Պատ. 135)։

163. Սիփոնեան խողովակներ։ — Իերանը շիտակ գաւաթի մը մինչեւ բերանը ջուր լեցընելով ու վրան թուղթ մը դնելով գաւաթը գլխիվայր դարձընելու ըլլանք, ջուրը չիթափիր, որովհետեւ տակէն թուղթին վրայ ազդող մթնոլորտին ճնշումը կ'արգելէ. թուղթը փայնանոր համար կը դրուի որ՝ գաւաթը գարձընելու ատեն մէջը օդ երթալով՝ ջուրը քովէն չթափի. ուրեմն գաւաթի տեղ բարակ ֆխողովակ մը առնելու ըլլանք, թուղթի հարկաւորութիւն չենք ունենար, որովհետեւ բարակ խողովակին մէջ՝

դժուարաւ օդ կը մտնէ. ահաւասիկ ասոր վրայ հաստատուած է Պատ. 136.



Պատ. 137.

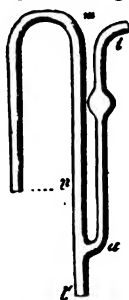


սիփոնեան (գինեհաններուն, օղեհաններուն, կնձափողներուն) գործածութիւնը։ Պատ. 136ը գինեհան կամ օղեհան մըն է, որուն վարի ու վերի կողմը նեղ ու բաց է. երկու կողմն ալ բաց՝ ծորելոյ մը մէջ խոթելու ըլլանք՝ մէջը կը լեցուի, եւ թէ որ մատերնիս վրան դնելով վերի ծակը գոցելու եւ անանկ վեր հանելու ըլլանք՝ ծորելին սիփոնին հետ վեր կ'ելլէ ու չիթափիր, բայց մատերնիս վերցուցածնուս պէս ծորելին կը սկսի թափիլ՝ որովհետեւ օդը վրան կը ճնշէ. թէպէտ հաւասար ճնշում մ'ալ տակէն կայ, բայց ծորելոյն սեփական կշռոյն դէմ դնող չկայ, ուստի իր ծանրութեամբ վար կ'իջնայ։ Աս գործիքին գործածութիւնը յայտնի է։

Պատ. 137ը կնձափող մըն է, որուն սրունքներէն մէկը կարճ է ու մէկալը երկայն. ասոր կարճ սրունքը ծորելոյ մը մէջ խոթուելու եւ բոլոր խողովակը ծորելով լեցուելու ըլլայ, և ծայրէն՝ որն որ մէկալ լին աւելի ցած կը կենայ, ծորելին միօրինակ կը վազէ, մինչուկ որ ծորելին կարճ սրունքին բե-

րանը հասնի։ Ասոր պատճառը յայտնի է․ կնճափողին մէկ կողմը առ ջրին սիւնը, իսկ մէկալ կողմը՝ աւել մինչեւ ամանին ջրին երեսն եղած ջրին սիւնը՝ իրենց ծանրութեամբը կը ջանան վար իջնալու, բայց մթնոլորտին ճնշումը հակառակ կ'ազդէ, մէկ կողմանէ սին վրայ մէկալ կողմանէ ամանին ջրին երեսին վրայ ճնշելով՝ թող չիտար որ ջրին սիւները վար իջնալով՝ աին մէջը պարապ տեղ մը կազմուի․ բայց որովհետեւ օդը երկու կողմն ալ հաւասար կը ճնշէ, ան ժամանակը կրնան երկու ջրոյ սիւներն ալ հաւասարակշիռ մնալ՝ երբոր երկուքն ալ նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան, այսինքն և ամանին ջրին երեսը կ'ունենայ․ բայց որովհետեւ հոս այսպէս է, աւին ջրին սիւնը մէկալէն մեծ է, անոր համար հաւասարակշիռութիւնը կը կորսուի ու ջուրը կը թափի, բայց որչափ որ ինք վար կ'իջնայ նէ՝ անդիէն օդը ամանին ջրին վրայ ճնշելով՝ նորէն ջուր վեր կ'իջէ․ եւ այսպէս շարունակ կը վազէ մինչու որ կամ ջրին երեսը սին հաւասարի, կամ ամանին ջուրը՝ ի բերանը հասնի։ Աս գործիքին ձեւօքը կրնանք ծորելի մը մէկ տեղէն մէկալ տեղ փոխադրել կամ աման մը պարպել․ բայց ինչպէս ըսինք նէ՝ յառաջագոյն մէյ մը երկու սրունքներն ալ ծորելիով պիտ'որ լեցուին, որն որ երկու եղանակաւ կրնայ ըլլալ, մէյ մը երբոր նոյն ծորելիով յառաջագոյն լեցընելով ու մատով երկու կողմերն ալ գոցելով՝ կը տանինք կարծ սրունքը ծորելոյն մէջը կը խոթենք․ մէյ մ'ալ պարապ կնճափողին կարծ սրունքը ծորելոյն մէջ խոթելով՝ մէկալ և կողմանէ օդը դուրս կը ծծենք կը հանենք, ինչպէս բերնով օդը ներշնչելով․ բայց ասոր դժուարութեանը, մանաւանդ շատ անգամ փնասակարութեանը համար (որովհետեւ կրնայ ծորելին բերանն երթալով փնասակար ըլլալ, զորօրինակ ծծմբոյ թթու փոխադրելու կամ պարպելու ատեն) հասարակ կնճափողը ուրիշ ձեւ մը կ'առնու,

Պատ. 138.



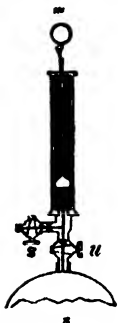
ինչպէս Պատ. 138ը կը ցուցնէ․ ասոր չ'ծակը մատով գոցելով չ բերնէն ծծելու է, որով կրնանք սո' սրունքը լեցընել՝ առանց ծորելոյն մեր բերանն հասնելու, ու ետեւէն չ'ծայրը բացուելուն պէս գործողութիւնը կը սկսի։

164. () դահան։ — Ինագէտի մը ամենէն հարկաւոր գործիքներէն մէկն ալ Օդաւան (Machine pneumatique) է, որն որ Օթթոյ Կուէրիքին¹ ձեւօքը գանուելէն ետեւ՝ շատ փոփոխութիւններ ընդունած է։

Ինունքը սնամէջ կամ փոր գլան մը,

1 Միլե-պուրի է ծնած 1602ին եւ ժամանակակից է Թորիւէլիին։

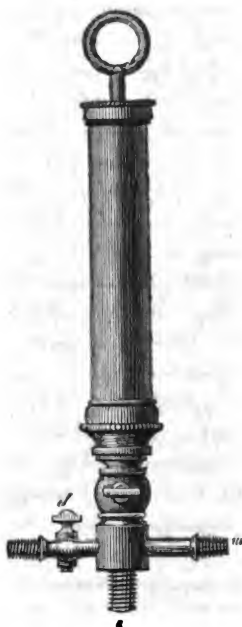
Պատ. 139.



որուն տակը գոց ըլլայ, (Պատ. 139) եւ մինչեւ յատակը օդախիտ լս միտցը հասած ըլլայ. միտցը վեր քաշելով՝ յայտնի է որ մնամէջ գլանին մէջ պարապ տեղ մը կ'ըլլէ. բայց աս պարապ տեղը մեր իշխանութեան տակը չէ, ու չենք կրնար բանի մը ծառայեցընել. անոր հակառակ՝ կրնանք զանազան փորձերու գործածել, թէ որ ասոր ձեռքը ուրիշ տեղւոյ մը օդը պարպենք, որն որ կրնանք ալ ընել, եթէ գլանին տակը ծակ մը բանանք ու անկէ խողովակի մը ձեռքը յամանին կամ ընդունարանին հետ հաղորդենք (Պատկերը ամանին միայն մէկ մասը կը ցուցընէ), որն որ դրսի օդին հետ հաղորդութիւն չունենայ. հիմա միտցը վեր վերցուցածնուս պէս, ամանին մէջի օդը իր ձգտողականութեամբը գլանին մէջ կ'երթայ՝ որով քիչ մը կ'անօրանայ. բայց որպէս զի գործողութիւնն յաճախելով յամանին օդը աւելի անօրացընենք ու պարպենք, պէտք ենք միտցը վեր քաշելէն ետեւ, և ծորակը գոցել ու հաղորդութիւնը կտրել, իսկ ջ ծորակը բանալ եւ միտցը վար հրել, որով փոր գլանին մէջի օդը դուրս կ'ըլլէ. ասոր վրայ ջ ծորակը նորէն գոցելու ու չն նորէն բանալու եւ միտցը նորէն վեր քաշելու է, որով յամանին օդը աւելի եւս կ'անօրանայ, որովհետեւ քիչ օդ մը շատ տեղ կը լեցընէ. աս գործողութիւնը շատ անգամ ընելով՝ յին մէջի օդը կրնանք խիստ անօրացընել:

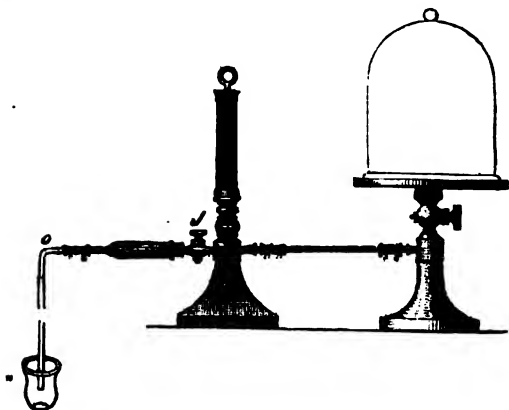
Ըս ըսած ձեւերնուս մէջ օդահանը անհանգիստ է ու դժուարաւ իր պաշտօնը կը կատարէ, մանաւանդ ան երկու ծորակները շարունակ գոցել բանալը տաղտկալի բան է. ուստի գործիքին փոքր իրոփոխութիւն մը տալով՝ դիւրաւ կրնանք ջ ծորակը մէկդի հանել՝ ջրհաններուն մէջինին պէս՝ միտցին վրայ դռնակ կամ փակաղակ մը դնելով, որն որ միտցը վար ընելու ատեն բացուի, իսկ վեր հանելու ատեն օդախիտ գոցուի: Նոյնպէս կրնանք և ծորակն ալ մէկդի հանել, երբոր իրեն տեղ՝ գլանին հետ հաղորդուող խողովակին մէջ դռնակ կամ փակաղակ մը դնելու ըլլանք, որն որ միտցը վեր հանելու ատեն բացուի ու վար ընելու ատեն գոցուի: Պատ. 140ը կէյլուսագէն հնարուած շատ յարմար ձեւքի օդահան մըն է, եւ հոս դրուածը ընտանեան Յանգամ պղտիկն է: Գ պտուտակին ձեռքը օդահանը տեղ մը կը հաստատուի եւ ան ընդունարանի մը հետ կը հաղորդուի. յ ծորակը գոց՝ միտցը վեր քաշելու ատեն ընդունարանին օդը անէն անցնելով դռնակի մը կը հանգիստ, որն որ բացուելով՝

Պատ. 140.



օդը փոր գլանին վարի մասին մէջ կը տա-
րածուի, բայց միտոյը վար ըրածնուս
պէս՝ վարի դռնակը կը գոցուի եւ իր վրայ
եղած երկրորդ դռնակը կամ փակաղա-
կը կը բացուի, որով օդը դուրս կ'ելլէ. առ
գործողութիւնը շատ անգամ կրկնելով՝
ընդունարանին օդը խիստ կ'անօսրանայ,
եւ թէ որ ընդունարանին մէջ նորէն օդ
թող տրուիլ կ'ուզուի նէ՝ յ ծորակը կը
բացուի:

Ընդունարան ըսելով կ'իմացուի օ-
դահանի մը ան մասը՝ որն որ պիտի դա-
տարկանայ. ասիկա հասարակօրէն զան-
գակածեւ կ'ըլլայ՝ օդին ճնշմանը դիմա-
նալու համար ու բերանը շիտակ յղուած՝
որ ուրիշ շիտակ պնակի մը վրայ դրուե-
լով օդախիտ նստի, եւ միշտ աղէկ է՝
ընդունարանին բերանը ճարպով ալ օ-
ծել: Պատ. 141ը օդահանին՝ ընդունա-
րանին հետ ունեցած հաղորդութեամբը
մէկտեղ՝ նաեւ ան ալ կը ցուցնէ թէ
ինչ եղանակաւ կրնանք անօսրանալ օ-
դատ. 141.

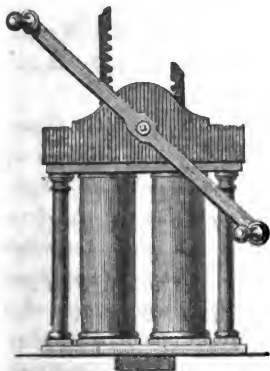


դին փիճակն իմանալ. յայտնի է որ ետքինը ծանրաչափի մը ձե-
ռք պիտ'որ ըլլայ. օէն 30 մատնաչափ ապակիէ խողովակ մը
վար իջնալով՝ և սնդկի ամանին մէջ մանելու ըլլայ եւ ընդու-
նարանին մէջ օդը անօսրացած առնեն՝ յ ծորակը բացուելու որ

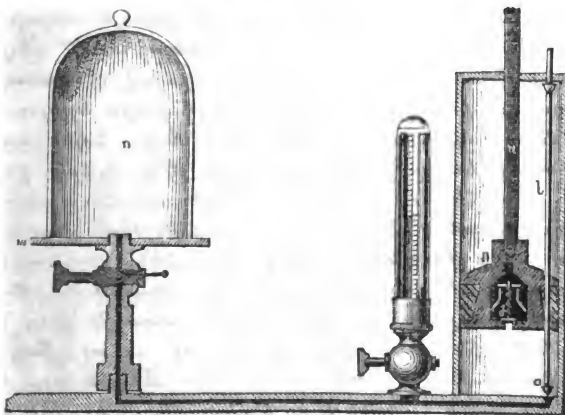
ըլայ, կը սկսի սնդիկը վեր ելլել, ու անօսրութեան համեմատ կը բարձրանայ:

Ըւերի մեծ ու աղէկ օդահանները հետեւեալ կերպով կը շինեն: Պատ. 142ը առանց ընդունարանի ու ծանրաչափի մի-

պատ. 142.



այն երկու գլանները ու միտցները վեր վար շարժող կոթը կը ցուցնէ. աս երկու գլանները կրնան թէ մետաղէ եւ թէ հասա ապակիէ շինուիլ, բայց մէջը աղէկ յղկուած պիտ'օր ըլլայ. երկուքին մէջն ալ մէյմէկ միտց կ'իջնայ կ'ելլէ, մէկը իջած ատեն՝ մէկալը կ'ելլէ, բայց երկուքն ալ մէկ խողովակի հետ հաղորդուած՝ մէկ ընդունարանի մը օդը կը պարպեն: Պատ. 143ը ամէնը մէկանց՝ մէջ տեղէն կտրուած օդահան մը կը ցուցնէ. ասոր մէջ յ միտցը սին ձեռօքը վեր վար կը շարժի, ու միշտ փոր գլանին պատ. 143.



օգտիւս դպած է. միտցին վրայ ժ փակաղակը կայ, որն որ տակէն վեր կը բացուի. յօ գաւազանը երկրորդ փակաղակն է, որն որ միտցը վեր ելած ատեն մէկանդ վեր կ'ելլէ, որով օ ծակը կը բացուի, բայց նոյն գաւազանը վերի ճոթը արդելք գրանելով՝ աւելի վեր չ'ելլեր. միտցը վար ինջածին պէս օ ծակը կը գոցուի, ու միտցը գլանին յատակը աղէկ մը կը ծածկէ. օէն մինչուկ ու ընդունարան՝ խողովակ կամ ծակ մը կայ, եւ ձոթը պտուտակով է շինուած, որ ինչ եւ իցէ աման օգտիւս ան-

ցուելով՝ մէջէն օդը պարպուի, զորօրինակ գնդակներու, փամփուշտներու եւ ուրիշ շարժական առարկաներու օդը պարպելու համար. նոյն ծակը ևս պնակին մէջ տեղը կ'իյնայ, որուն վրայ որոշ ապակիէ ընդունարանը կեցած է: Աս ընդունարանին տակ ծորակ մը կայ՝ որն որ երկու ծակ ունի, մէկը չիտակ՝ որն որ ընդունարանը գլանին հետ կը հաղորդէ, մէյ մ'ալ քովէն՝ որն որ մետաղէ խցանով մը գոցուած է, եւ ընդունարանին մէջ նորէն օդ ձգել կ'ուզուի նէ՝ ծորակը կը դարձուի ու նոյն մետաղէ խցանը դուրս կը հանուի:

Միտցը յատակը նստած առնեն՝ վեր վերցուելու ըլլայ, դատարկ տեղ մը կը ծնանի՝ թէ որ ամէն փակաղակներն ալ գոց մնալու ըլլան, բայց ինչպէս ըսինք՝ յօգաւազանը վեր ելլելով օ ծակը կը բացուի, ընդունարանին օդը հոն կը վազէ ու պարապ միջոցը կը լեցնէ, բայց միանգամայն ընդունարանին օդն ալ կ'անօսրանայ կամ կ'անգայտանայ. միտցը վար իջած առնեն օ ծակը կը գոցուի, իսկ ժ փակաղակը բացուելով՝ մէջի օդը՝ միտցին մէջէն կ'անցնի՝ ու գլանին վերի մասը կ'երթայ, եւ միտցը յատակը նստելով՝ բոլոր օդը դուրս կ'ելլէ. աս գործողութիւնը կրկնելով, ընդունարանին օդը աւելի կ'անօսրանայ: Բայց ընդունարանը բոլորովին դատարկացնելն անկարելի է, ինչու որ գլանին մէջ պարապ տեղ ծնանելու առնեն՝ ընդունարանին օդը միշտ գլանին պարապ տեղը գալով՝ հաւասարապէս տարածուելու վրայ ըլլալուն՝ մէկ մասը դուրս ելլելու առնեն մէկալ մասը ընդունարանին մէջը կը մնայ. նոյն օդը միշտ կը տարածուի եւ կը բարակնայ, բայց չենք կրնար ըսել որ հասաւ, որովհետեւ պարապած հանած օգերնուս մէկ մասը միշտ ընդունարանին մէջն է: Թէ որ գլանին մէջի պարապ տեղւոյն ալ աղէկ միտ գնելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ անոր բոլորովին պարապ կամ դատարկ ըլլալն ալ անկարելի է, ինչու որ չենք կրնար ըսել որ՝ միտցին գլանին յատակին վրայ նստած առնեն՝ մէջերին պզտի միջոց մը չմնալով՝ օդ ալ չմնայ: Նոյն միջոցը շարունակելով՝ օդը կ'անուանուի: Աս միջոցին օդը միտցին վեր ելլելու առնեն՝ յայտնի է որ կ'անօսրանայ, եւ թէ որ ընդունարանին օդէն աւելի անօսը չէ նէ՝ ընդունարանին օդը կրնայ դէպ ի գլան հոսել. բայց հաւասարածին պէս՝ չիկրնար աւելի տարածուիլ ու նոյն անօսութեան մէջ կը մնայ: Բայց ասոր ճարը քիչ մը հոգացուած է Պապինէին ձեռքը, որն որ իր պապինէան քրօնով՝ օդին անօսութիւնը նոյն սահմանէն չափանդին տարած է. ասիկա գլաններուն տակն է, եւ չորս ծակ ունի, եւ անանկ կ'ընէ որ գլաններուն մէկուն միտցը միայն ըն-

1 Պապինէին մէջ աս ճամբան կամ ծակը չիտանալի, բայց իրօք կայ:

գունարանին օդը կը պարպէ, իսկ մէկալինը վնասակար միջոցին օդը:

Իսած օդահաններնուս ընդունարաններուն վիճակն իմանալու համար, ինչպէս Պատ. 143ին մէջ կը տեսնենք՝ երկու սրունքով տեսակ մը խտաչափ կը գործածուի. սրունքին մէկուն մէջ սնդիկը հասարակ վիճակի մէջ մինչեւ վեր կը հասնի, մէկալին բերանը բաց է ու ընդունարանին հետ հաղորդութեան մէջ, բայց կրնայ հաղորդութիւնը ծորակի մը ձեռօք կտրիլ ալ. ընդունարանին օդին ճնշումը դրսի օդին ճնշման չորրորդ մասին չափ իջնալու ըլլայ նէ, սնդիկն ալ կը սկսի վար իջնալ, եւ երկու սրունքներուն մէջ եղած սնդիկն տարբերութիւնը անսրութեան վիճակը կը ցուցնէ: Թէ որ օդահանին մէջ օգթող տալով՝ խտաչափը նորէն իր վիճակին մէջ խոթելու գտնու ըլլանք, տակի ծորակը յառաջագոյն գոցելու եւ ընդունարանին մէջ օգթող տալէն ետեւ կամաց կամաց բանալու է. հասասարակօրէն ապահովութեան համար՝ խտաչափին վերի ծայրին մօտ ապակին քիչ մը տեղ նեղ կ'ըլլայ, որպէս զի մէկէն սնդիկն սիւնը ապակեղն ճոթին զարնուելով կոտրելու վախ չըլլայ:

II) Կոնստրուկտիւն Կոնստրուկտիւն կ'ըսուի նէ՝ անոնք կ'իմանցուն՝ որոնցմով Օթթոյ - Կուէրիք մեծ փորձ մ'ըրաւ ու բոլոր Գերմանիա զարմացուց: Ինչպէս Պատ. 144ը կը ցուցնեն՝ ըսած Պատ. 144.



Նիս մետաղէ երկու կիսագունդեր են, որոնց քովէ քով եղած ժամանակը օդահանին վրայ յարմարցնելով՝ օդը մէջէն պարպելու ըլլանք, յայտնի է որ դրսի օդը՝ գնդին մեծութեան համաձայն կը ճնշէ, ու ալ չիբացուիր, եւ օդին ճնշման համեմատ ալ զօրութիւն պէտք է բանալու համար:

Աս գործիքին հեղինակը առ գնդին մէկ կանգուն տրամագիծ տալով, իր օդահանը հեռանաւ Բէկէնպուրի ֆերտինանա Գ. Կայսեր առջին ելած տան՝ յառաջագոյն դիւրաւ բացուող գնդին մէջէն օդահանով օդը պարպելով՝ կիսագունդերը իրարու քով կպած կեցան նէ բոլոր ժողովականները ապշեցան Յաջին. բայց

երբոր անդին գնդին օդակներէն 8 մի, ետեւէն 12, ետքէն 16, ետեւէն 20 մի լծուելով՝ չկրցան նէ իրարմ բաժնել, ալ քիչ ընկելքին, քիչ ընկելքին կամ քիչ մոտեցիլքին չէին դիտէր, մանաւանդ թէ շատ բուն մեղութիւն մէ կ'երեւար: Բայց հեղինակին առջին պատճառը բացայայտ էր, ինչպէս որ մեր առջին ալ բնական երեւոյթ մըն է. եւ դիտելը որ չէ թէ միայն 18 կամ 20 միու զօրութեամբ չէր բաժնուեր նոյն գունդը, հապա 23 միչուէ 30 միու հարկաւորութիւն կար՝ նոյնք բաժնելու համար:

Օգտահանին ձեռքը ուրիշ անհամար փորձեր կրնանք բնել. իրենց կը ցուցուի որ այսոք մարմինները գառարկ տեղւոյ մը մէջ կը մարին, կենդանիները կը մեռնին, ծուխը վեր ելլելու տեղ՝ ծանր մարմնոյ մը պէս (ինչպէս որ իրօք ալ ծանրութիւն ունի) վար կ'իջնայ. ջրոյ մէջ ծծուած ու լուծուած օգ. կայ, եւ այլն: Դարձեալ օգտահանին ձեռքը կրնանք պտղ ջուրը եփ հանել, եւ այլն:

Փետրոյ մը քարէն աւելի կամեց ինչալ՝ ծանրութենէն չէ, հապ օգին գիմադրութենէն. անոր համար ալ օգտահանին ծակին վրայ երկոյթ ապակիէ խողովակ մը գնելով՝ վրան կազմած մը յարմարցնելու ըլլանք՝ որ օդը խողովակին մէջէն պարպուելէն ետեւ՝ երկու տարբեր ծանրութեամբ մարմիններ մէկէն պարապ միջոցին մէջ վերէն վար ինչոն, կը տեսնենք որ հաւասար աստիճան մէջ յատակը կը հասնին:

165. ()դի ճնշարան: — ()դահանին հակառակ պաշտօնը կատարող գործիքը օդի ճնշարան (Pompe à compression) կ'ըսուի. ասոր պաշտօնը օդը ճնշել խտացնել ըլլալուն՝ իր փակադակները օդահանիներուն հակառակ ուղղութիւնն ունին, Պատ. 145.



որմէ կը հետեւի որ օգտահան մը քիչ մը փոխուելով ճնշարանի կը դառնայ:

Ճնշարանի մը ձեռքը կրնանք հրացանի վառօդին տեղը լեցնել, եւ այսպէս կը կազմուին օդական հրացաններ. զորօրինակ՝ թէ որ հրացանին (Պատ. 145) վաքի կողմը շարժական ու մէջը պարապ ըլլալու ըլլայ, եւ բերին մօտ փակադակ մը գտնուի (Պատ. 146), երբոր բերանը ճնշարանի մը հետ (Պատ. 147) հաղորդելու ըլլանք Պատ. 146.



Պատ. 147.



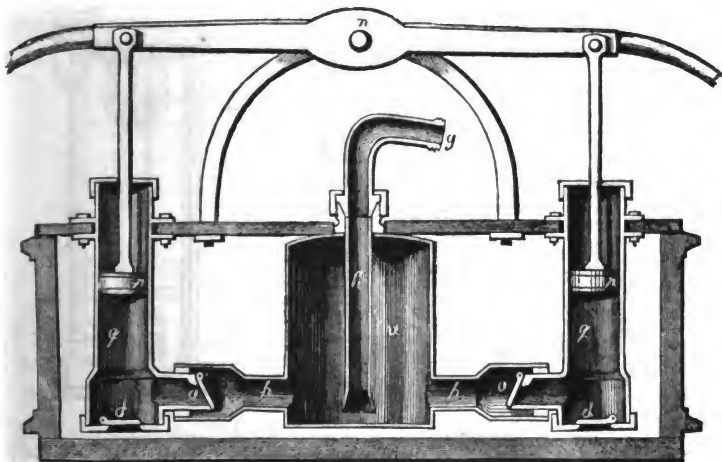
կրնանք մէջի օդը 8 կամ 10 մթնոլորտի չափ խտացնել. ետեւէն պատուաւով՝ հրացանին վերի մասին վրայ անցընելով՝ լեցուն հրացան մը կ'ունենանք (Պատ. 145). Պատկերին ցուցըցածին պէս՝ մասնաւոր կազմածով մը՝ ճնշուած օդը հրացանին

գնդակին հետ հազորդելու ըլլանք՝ գնդակը մէկէն դուրս կ'ար-
ձակէ. եւ աս տեսակ օդական հրացաններուն աղէկները չէ թէ
միայն հասարակ հրացաններուն պէս հեռու կրնան նետել, հապա
ճնշուած օդին համեմատ՝ մէկ լեցընելով շատ անգամ ալ կըր-
նան նետել:

166. Հէրոնեան գնդակ: — Ղշշուած օդի մը ձեռք
կրնանք նաեւ ծորեքի մարմիններ՝ ամաններէն դուրս ցատկեցը-
նել. Բնչպէս որ Հէրոնէոս Բնդախիւն ալ կ'ըլլայ, որուն կազմու-
թիւնն աս է. մինչեւ կէս ջրով լեցուն ամանի մը վիզէն մինչուկ
յատակին մօտ՝ օդախիտ խողովակ մը կ'իջնայ, որուն ճոթը բա-
րակ ծակ մը կայ (Պատ. 148). հիմա թէ որ ամանին վերի դիմ
Պատ. 148, եղած օդը՝ եզանակաւ մը, Բնչպէս կամ բերնով
եւ կամ ճնշարանով ճնշուելու աւ խտացուելու ըլ-
լայ, ան տան խիտ օդը ջրին վրայ ճնշելով՝ ջուրը
խովակին բերնէն ճառագայթաձեւ դուրս կը ցայտէ:
Թէ որ ճնշարանի մը ձեռք ջրին վրայի օդը 5
կամ 6 մթնոլորտ ճնշելու ըլլանք՝ ջուրը խողովա-
կէն մինչեւ 100 ոտք բարձր կրնայ ելլել:



167. Հրէշ: — Ղշշարանը հէրոնեան
գնդակին հետ միանալով՝ Հրէշը կամ Ջրացող կամ
Ջրամուղը (Եռնիքի խողովակ) (Պատ. 149) կը
կազմուի: Ասոր մէկ կողմը միայն քննելով մէկալն
Պատ. 149.

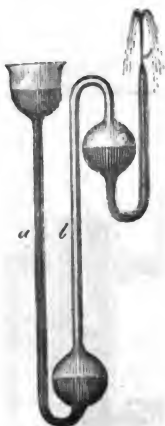


ալ կ'իմացուի: Բոլոր մեքենան ջրոյ սնուակի մը մէջ ըլլալով՝
ը միտքը լծակով վեր վերցուելուն պէս՝ ժ դռնակը կը բացուի,

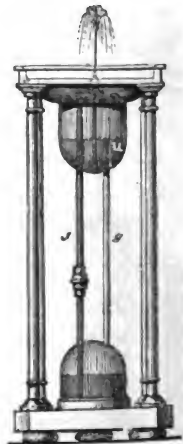
ու անտուկէն դէպի վեր ջուր կու գայ. իսկ միտցը վար իջածին պէս՝ ժ դռնակը կը գոցուի ու օ դռնակը կը բացուի եւ ջուրը ի խողովակէն անցնելով ու օդոյ կաթսային մէջ կ'երթայ. օդոյ կաթսան ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ հէրոնեան գնդակ մը, որուն մէջի օդը պնչափ կը ճնշուի ու կը խտանայ՝ որչափ որ տակէն ջուր գալու ըլլայ: Այսպէս երկու կողմանէ ալ ջուր գալով եւ օդը ճնշուելով՝ ջուրը կը ստիպուի ի խողովակէն վեր ելլել, որուն ց ծայրը բարակ բերնով փող (պօրոս) մը անցուելու ըլլայ՝ ջուրը սաստկութեամբ վեր կը ցատկէ. եթէ դիւրակոր երկայն փող մը ըլլալու ըլլայ՝ ամէն կողմ կրնայ դառնալ, վեր, վար, ասդին անդին ջուր սրսկել: Մխոցները շարժելու համար մեքենային վրայ լծակ մը կայ՝ որն որ ո կէտին վրայ կը դառնայ:

168. Հէրոնեան աղբիւր: — Հէրոնեան աղբիւր կ'ըսուի ան գործիքը՝ որուն ձեռք ջուրը կրնայ առջի ըսուած գործիքներուն մէջինին պէս բարձրանալ: Պատ. 150ը ապակիէ պարզ հէրոնեան աղբիւր մըն է. աւելի դիւրութեամբ՝ ապակիէ ամաններ ու խողովակներ իրարու հետ բաղադրելով կրնայ շինուիլ, ինչպէս Պատ. 151ը կը ցուցնէ: ու խողովակին մէջ գտնուած ջրոյ սիւնը լին մէջի օդը կը ճնշէ. աս ճնշուած օդը անի մէջ Պատ. 151.

Պատ. 150.



Պատ. 152.



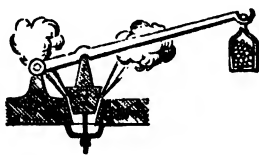
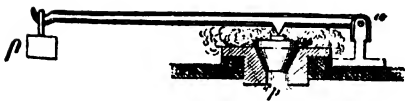
գտնուած ջրոյ երեսին վրայ կը ճնշէ, եւ նոյն ճնշմամբ ջուրը յէն դուրս կը ցայտէ: Բաղադրեալ հէրոնեան աղբիւր մըն ալ՝ Պատ. 152ին մէջ կը տեսնենք. յ խողովակը սին տեղն է. ց՝ լին, իսկ u ամանը՝ ւին տեղ. ասկէ դիւրաւ կրնայ իմացուիլ ջուրին ինչ եղանակաւ ցատկելը:

169. Լ՝ռաձգական հեղուկներուն ճնշումը չափել: — Լ՝սիկա չափելու համար շատ միջոցներ կան. բայց ամենէն աւելի ծորելոյ սիւն մը եւ կամ դռնակ մը կը գործածուի. ան գործիքները՝ որոնց մէջ ծորելոյ մը սեան վեր բարձրանալէն՝ առաձգ. հեղուկի մը ձգտողութիւնը կամ ճնշումը կը չափուի՝ Անոմետրէ կամ Խոսուէր (Manomètre, Dasymètre) կը կոչուին. այսպէս է օդահանին վրայինը. նոյնպէս խառչափի տեսակ մըն է Ապարուի-Ֆեռնէ խողովակ ըսուածները, որովհետեւ ամանի մը բերին վրայ օդախիտ դրուելով, ամանին մէջի օդին կամ կազին խառութեան համաձայն՝ իրենց մէջն եղած ծորելոյն սիւնը վեր ու վար կ'ելլէ կ'իջնայ (Պատ. 153). Թէ որ ամանին մէջի Պատ. 153. նին ճնշումը մէկ մթնոլորտի հաւասար է նէ, խողովակին մէջի ծորելին երկու սրունքներուն մէջն ալ հաւասար երես կ'ունենայ, իսկ Թէ որ մէկ մթնոլորտէն մեծ է նէ, գին մէջ ծորելին վեր կը բարձրանայ:



Լ՝պահպութեան դռնակին (Պատ. 154, 155) ձեռքը կրնանք նաեւ կազի կամ շոգոյ մը ձգտողութիւնն հաշուել, վերցուցած բեռան ծանրութեանէն ու դռնակին երեսին մեծութենէն:

170. Տարածական հեղուկներուն տեսակարար կշիռը: — Թէ որ կ'ուզենք օգերուն կամ կազերուն տեսակարար կշիռները գտնել նէ, օդահանին ձեռքը շատ դիւրութեամբ կրնանք գլուխ հանել. ինչպէս՝ առնունք ապակիէ գնդակ մը, որուն Պատ. 154. Պատ. 155.



վրայ օդախիտ ծորակ մը գտնուի ու կարենայ օդահանին բերնին՝ պտուտակով մը յարմարիլ. նոյնին մէջէն օդը հանելէն ետեւ՝ ծորակը գոցենք ու զգայուն կշորդի մը վրայ կշռենք, եւ ըսենք Թէ յ կրամ գայ. ետեւէն ծորակը բանալով՝ մէջի

օդով դարձեալ կշռենք, եւ ըսենք թէ $\frac{1}{\rho}$ կրամ գոյ. արդ յայտնի է որ ամանին մէջի օդը $\frac{1}{\rho}$ — $\frac{1}{\rho}$ կրամ է. աս չափը ամանին ծաւալին վրայ բաժնելու ըլլանք, օդին տեսակարար կշիռը կը գտնենք, որ է $\frac{\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho}}{\rho}$, եւ աս ծաւալը կը գտնենք

թէ որ ամանը ջրով լեցրնելու եւ ելած կշռէն՝ պարապ ամանին կշիռը հանելու ըլլանք: Աս եղանակաւ գտնուած է որ 1 խոր. ուր մթնոլորտական օդը՝ 0° Ռ.ի մէջ ու 28° Փարիզի մաստաչափ ծանրաչափի աստիճանին մէջ՝ 56½ Վիէնն. գարեհատ կ'ընէ. որով եւ օդը ջրէն 770 անգամ թեթեւ կ'ըլլայ: Աս ըսածներնուս փորձը՝ շատ միտ գնելու բաներ ունի. նախ օդին մաքրութիւնը, դարձեալ ամանին բոլորովին պարպուիլը, որն որ անկարելի ըլլալուն՝ մնացած օդը հաշուին մէջ առնելու է. ջերմաչափին ու ծանրաչափին վիճակը, որուն համար նայելու է որ ինչ եւ իցէ վիճակի մէջ եղածը 0°ի ու 28° Փ. մասի վերածուի ու անանկ տեսակարար կշիռը որոշուի: Ինչ որ օդին վրայ ըսիք նէ՝ նոյները ուրիշ ինչ եւ իցէ կազերու ալ մերձեցընելու է:

() դահանին ձեռքը կրնանք նաեւ առաձգ. հեղուկներուն իրարու համեմատութեամբ ունեցած խտութիւնը գտնել. միայն թէ վերի ըսուած եղանակաւ որոշեալ ամանի մը մէջ եղած օդին բացարձակ կշիռը գտնելու է, եւ ետեւէն ուրիշ մէկ կազի մը. աս կշիռները իրարու վրայ բաժնածնուս պէս՝ ելածը կը ցուցնէ որ մէկը մէկալէն որչափ խիտ է. զորօրինակ ըսենք թէ օդը 120 գարեհատ, իսկ մէկալ կազը 180 գարեհատ կշռէ, ըսել է որ կազին խտութիւնը օդին համեմատութեամբ $\frac{180}{120} = 1,5$. Թէ որ օդին խտութիւնը իբրեւ միութիւն առնելու ըլլանք, ու ամէն տարածական հեղուկները իրեն հետ աս եղանակաւ համեմատելու ըլլանք՝ կրնանք ամենուն ալ խտութիւնը թուով որոշել. հետեւեալ տարած. հեղուկներուն խտութիւնները՝ օդին խտութիւնը 1ի հաւասար դնելով՝ որոշուած են:

Մթնոլորտական օդ	1,0000	Քլոր	2,476
Թթւածին	1,0259	Ածխոյ գրգռ կազ	0,9727
Բարակին	0,976	Բարակի գրգռ կազ	1,5252
Ջրածին	0,0732	Բարակի կազ	1,0399
Ածխոյ թթւ. կազ	1,5196	Ջրածին ծծմբայ	1,1912
Աւազի կազ	0,5967	Ջրոյ շագի	0,6229
Աղի թթւ. կազ	1,2474	Աւազի շագի	1,59460

Ինչպէս որ տեսակարար կշռոց համար ըսինք՝ նոյնպէս խտութիւնները գտնելու առեն շատ միտ գնելու բաներ կան: Գարձեալ թէ որ օդին տեսակարար կշիռը իբրեւ միութիւն առնելու ըլլանք՝ տեսակարար կշիռները խտութեանց հետ նոյն կու գան:

()դին խառութիւնը ջրին խառութեանը հետ համեմատելու որ ըլլանք, ջուրը օդէն 770 անգամ խիտ կու գայ :

171. Լըքիմէդեան օրէնք, Օդապարիկ : — Ինչ օրէնք որ ծորեղի մարմնոց համար տուած էինք նէ՝ նոյնները կրնան առաձգական հեղուկներու ալ գործածուիլ : Զորօրինակ՝ արքիմէդեան օրէնքը ծորեղայ մէջ յառաջ բերած երեւոյթներուն նմանները տարածական հեղուկներուն մէջ ալ յառաջ կը բերէ : Օդոյ մէջ եղող մարմին մը անչափ իր կշիռքէն կը կորսուցընէ, որչափ որ իր բռնած տեղւոյն օդը կը կշռէ նէ : Ասկէ կը հետեւի որ՝ կշռորդներով կշռած մարմնոց մը կշիռը ճիշդ նոյն մարմնոյն կշիռը չէ. եւ այնչափ տարբեր է որչափ որ մարմնոյն ծաւալը մեծ է : Դարձեալ նոյն պատճառաւ շրջակէտի մը վրայ յեցած գաւաղանի մը ճոթը՝ անհաւասար ծաւալով երկու մարմին հաւասարակշիռ եղած ատեն՝ օդին խառութիւնը աւելցածին պէս՝ (որովհետեւ նոյն ատենը մեծ ծաւալ ունեցողը աւելի կը կորսնցընէ իր կշիռէն քան թէ պզտիկ ծաւալ ունեցողը) անոր հաւասարակշռութիւնը կը կորսուի ու պզտիկ կողմը վար կ'իջնայ. անոր հակառակ՝ օդը անօրացածին պէս՝ մեծ կողմը վար կ'իջնայ. ասոր փորձը օդահանի ձեռօք դիւրաւ կրնայ ըլլալ : Ասոր վրայ հաստատուած է կշռորդական խտւոյնը, որն որ օդին խառութեան փոփոխութիւնը կը ցուցընէ :

Լըքիմէդեան օրէնքին մէկ հետեւութիւնն ալ աս է՝ որ օդին մէջ ան մարմինները՝ որոնք իրենց բռնած միջոցին օդէն աւելի թեթեւ են նէ, պէտք է որ վեր ելլեն, (ան եղանակաւ՝ որ եղանակաւ որ շատ մարմիններ ջրոյ վրայ կը լողան), եւ այնչափ վեր կ'ելլեն մինչուկ այնպիսի տեղ մը հասնին՝ որ իրենց դուրս մղած օդէն ծանր ըլլան : Աս սկզբամբ ամպերը օդին մէջ կը լողան, տաք օդը պաղ օդին մէջ վեր կ'ելլէ, նոյնպէս ջրածին կազը, ածխածնի ջրաթթուին կամ լուսաւորութեան կազը եւայլն : Օդափունդ կամ օդապարիկ (Aérostat) ըսուածը ուրիշ բանի վրայ չէ հաստատուած՝ բայց եթէ ըսուած նիւթերուն օդէն թեթեւ ըլլալուն վրայ :

Երկու գաղղիացի Մոնկոլֆիէներն եղան՝ որ ամենէն յառաջ՝ իրեն թուղթ անցած լաթէ 36 մէդր շրջանակով մեծ գունդ մը շինեցին. որուն տակը քանի մը քառակուսի ռառչափ ծակ մը կար. ծակէն հեռու մետաղէ թեւերով աման մըն էր կախուած, որուն մէջը այլադ նիւթերով լեցուած էր, որով տաք ու թեթեւ օդ մը կազմուելով վեր կ'ելլէր ու օդագունդը կը լեցընէր : Լեցուած գունդը բռնած տեղւոյն օդէն թեթեւցածին պէս կը սկսէր ամէն բանով մէկ տեղ վեր ելլել. աս եղանակաւ շինուած օդապարիկ մը Անոնէէն մէջ 1783ին Յուանի Զին մինչեւ 6000 ռառչափ բարձրացաւ :

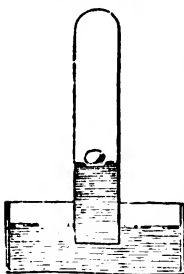
1 Աս եղանակաւ լեցուած գունդը Մոնկոլֆիէր (Mongolfière) կոչուեցաւ :

Ասոր վրայ Փարիզի մէջ ուրիշ մէկ երեւելի բնագէտ մը Շարլ անուամբ մտածեց որ փոխանակ տաք օդով լեցընելու՝ ջրածին կազով լեցընէ, որն որ հասարակ օդէն գրեթէ 14 անգամ թեթեւ է. այսպիսի օդապարիկով մը Ռուպերն իրեն ընկեր առած՝ քանի մը բաղէի մէջ՝ 2400 մինչուկ 3000 սանաչափ վեր ելաւ ու ան օդէն զաւառանհարուն մէջ երկու ժամու մէջ 5 միոն ճամպայ բրաւ: Ինք թիւերիկէն սկսած էր ելլելու, Փարիզի բոլոր ժողովուրդը սաքի վրայ էր, ճամպաները, յարկերը, բլուրները մարգով ծածկուած էին. թնդանօթի մը որոտումը ու հրիզնին վրայ նոր օդերեւոյթի մը տեսնուիլը մէկ եղաւ, որուն նման ուրիշ մէկ բնագիտական փորձ մը զարմացում ու աղշուածիւն չէր պատճառած:

Կրէէն սկսաւ լուսաւորութեան կազով ալ օդապարիկներ վեր հանել: Օդապարիկը օր օրուան վրայ յաւաքանալու եւ յաճախելու վրայ է. բայց նաւի մը կատարելութիւն գեռ չէ ստացած՝ որ ուղած հորիզոնական դիրքովը շարժի. օգին ահագին շարժմանը ղեկ մը համաձայնեցնելը արաւորայ կարգի գոնար կ'երեւայ, բայց ժամանակէն շատ բան կը յուսացուի. հիմակու հիմա իր ձեռքն ունի միայն վեր վար կամաց կամ շաւաղ ելլելու իջնալու կարողութիւնը. բայց անանկով ալ մինչեւ հիմա շատ օգուտներ բրած է. Գաղղիացիք առջի անգամ իրենց միջ յեղափոխութեանն ատեն թշնամի բանակներ լռեցնելու գործածեցին, եւ հիմա ալ կը գործածուի, նաեւ թշնամի քաղաքներ կործանելու, պրելու փորձեր եղած են: Օդապարիկով ուսումնական ճամբորդութիւններ ալ պակաս չեղան. որոնց մէջը՝ 1804ին Կէյլիւսագինն ու Պիտինը երեւելի է. առջի անգամուն մինչեւ 4000 մէգր բարձրացան. երկրորդ անգամ միայն Կէյլիւսագ մինչուկ 7000 մէգր բարձրացաւ, որ բարձրութեան որ ուրիշ մէկը գեռ չէ հասած եւ նոյն բարձրութեան մէջ 10°կ. պաղ էր, ուր որ նոյն ատենը Փարիզի մէջ 30° տաք կը տիբէր: Հումդուրա գերմանացի նոր երեւելի բնագիտիկն ու Պոնրլան Չիմպորառոյի քով մինչուկ 6100 մէգր բարձրացան, որ բարձրութեան մէջ սառնակի ցուրտ զգացին, ուր որ վարը գետինը 30 աստիճանի ջերմութիւն կար. օդը շատ չոր էր, ամէն բան կը չորցընէր, ու երկինքը խոր կապոյտ կ'երեւար:

172. Նոնուսն ու Եւալուսը: — Ի՞նչպէս յիշած ենք որ անաձգ. հեղուկները ինչպէս հաստատուն ու ծորելի մարմիններէն հիւլեական զօրութեամբ կը ձգուին. առջինը փորձով

Պատ. 156.



ընելու համար՝ կաս կարմիր կտրած ածուխ մը առնունք ու սնդկի մէջ մարեմք. աս ածուխը սնդկիկով մէկտեղ ածխոյ թթու կաղով լեցուն ընդունարանի մը աակ բերելու ղենելու ըլլանք՝ (Պատ. 156) կազը անչափ չէ ծծո՜ւ ածուխէն որ սնդկիկը մինչեւ վեր կը հասնի. ուստի բոլոր կազը ածխին մէջ կը խտանայ. ածուխը սնդկի մէջ մարելը անոր համար է՝ որ ուրիշ կազեր կամ շոգի ծծած չըլլայ: Կազ ծծած ածուխ մը, օդահանին տակ՝ ծծածը նոնէն ետ կու տայ:

Դժուր եղած ատեն միշտ ջերմութիւն կը ծնանի. անոր համար կան շատ նիւթեր որոնք սաստկութեամբ օդ կամ կազ ծծելու ատեն կը բռնկին: Բլաթինի սպունգին՝ ջրածին կազին առջին բռնկիլը՝ նոյնը սաստկութեամբ ծծելէն է:

Փոշիացեալ մարմինները աւելի կը ծծեն ու կը խտացընեն քան թէ շարունակ մարմինները. բայց ետքիններն ալ շիտակ երեսով զարմանալի խտացումներ յառաջ կը բերեն. ինչպէս բլադինի շիտակ թիթեղ մը ջրածին ու թթուածին կազերուն խառնուրդին մէջ խոթուելու ըլլայ՝ ան աստիճանի աս երկու կազերը տախտակին շոշափած կողմը կը խտանան՝ որ իրարու հետ կը միանան ու ջուր կը կազմեն: Ապակւոյն վրայ խացած օդը՝ ծանրաչափ շինելու ատեն կ'իմանանք, որն որ տաքցրնելով կը հեռանայ. փայլուն մարմինները կ'աղօտին կը մթնան, որն որ ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ կազեր կամ օդեր իրենց ձգելէն:

Հողիները, որոնք դիւրաւ ծորելի վիճակի կը փոխուին, հաստատուն մարմիններէն ծծուելով ծորելի վիճակի կը դառնան. զորօրինակ քլոր-կրածինը ջրոյ շոգին սաստկութեամբ ծծելով՝ ջուր կը դարձնէ ու ինքն ալ ան ջրոյն մէջ կը քայքայի. հասարակ աղը օդէն ջրոյ շոգի ծծելով կը ջրոտի: Այնպիսի մարմիններ՝ որոնք օդէն ջրոյ շոգին կը ծծեն, Խոնավութեան կամ Խոնավափայտ (Hygroscopique) մարմիններ կը կոչուին. այսպէս են նաեւ փայտը, մազը, կիտոսկրը կամ պալէնայի ոսկրը եւ այլն¹:

Այլ երի ըսուած փորձերնիս այնպէս փոխանք՝ որ անխոյ թթու առնելու տեղ աւշակի կազ առնունք ու անխոյ տեղ պարզ ջուր, ան ատեն կազը ջուրէն ան աստիճանի կը ծծուի որ ջուրը մինչուկ վեր կը հասնի: Ծորելիներուն ծծելու կարողութիւնը ջերմութեամբ ու ճնշմամբ կը փոխուի. ճնշման համեմատ ծծելու կարողութիւնն ալ կ'աւելնայ. իսկ ջերմութեան աւելնալուն համեմատ՝ ծծելու կարողութիւնը կը պակսի:

Չուրին մէջի ծծուած օդը տաքցրնելով ու եփելով կրնանք հեռացընել: Փրփրող ըմպելիները (շամփանիա, գարեջուր) ու թթու ջուրերը, մեծ ճնշմամբ մը անխոյ թթու են ծծած, որն որ ճնշումէն ազատածին պէս՝ կէս մը կը փախչի կը հեռանայ:

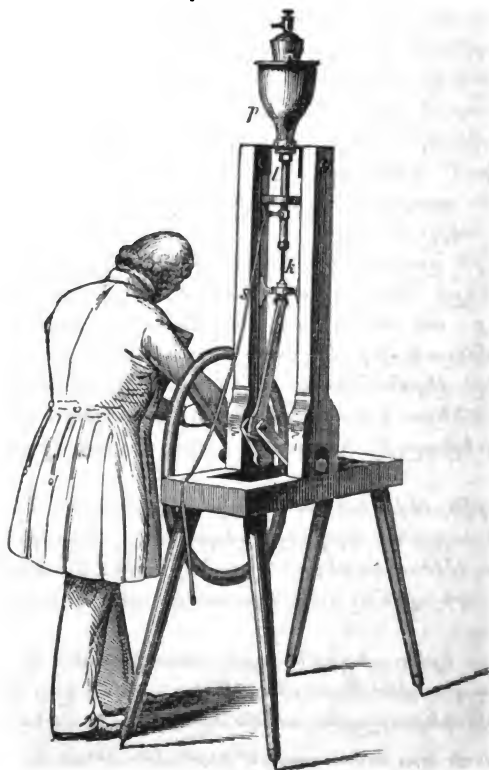
Այլքոր երկու, երեք եւ այլն, տեսակ կազեր՝ որոնք իրարու հետ քիմիապէս չեն միաւորիր, մի եւ նոյն տեղւոյ կամ ամանի մը մէջ խոթուելու ըլլան, ամէնն ալ հաւասարապէս ամէն կողմ

¹ Զբաղւոյն վրայ մասնաւորապէս Զերմաբանութեան մէջ կը խօսին:

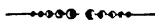
կը տարածուին, այնպէս իբրեւ թէ մինակ ըլլային. աս եղանակաւ կը խառնուին իրարու հետ նաեւ ծանր ու թեթեւագէրը, միայն ժամանակի մէջ կը տարբերին: Աս խառնուրդին ձգտողականութիւնը ամէն մէկ կազին ձգտողականութեան գումարին հաւասար է:

Երկու տեսակ կազ՝ իրարմէ ծակոտէն անջրպետով մը բաժնուած ըլլալու ըլլան, ներածնշման (Endosmose) նման երեւոյթ մը յառաջ կու գայ, այսինքն՝ կազին մէկը մէկովն աւելի շուտով՝ մէջերնին եղած անջրպետէն կ'անցնի. աս երեւութիւն կրէյհէմ Սթուարտ (Stewart) կամ Դաֆուս (Diffusion) անունը կու տայ. եւ ասիկա ներածնշման անով կը տարբերի որ՝ անոր մէջ մէկուն շուտով անցնիլը անջրպետէն կախում ունի, իսկ հոս կազերուն խտութեանէն կախում ունի:

Ինչպէս որ շոգիները պաղովութեամբ ու ճնշմամբ իրենց կուտակութեան վիճակը կը փոխեն ու ծորելի վիճակի կը դառնա. 157.



նան, նոյնպէս կրնան կազերը գոց տեղւոյ մը մէջ կազմուելու ատեննին իրենց ճնշմամբը խտանալ ու ծորելի վիճակ ունենալ. ասոր նման եղանակաւ շատ կազեր ճնշմամբ խտացած են. բայց շատերն ալ դեռ չեն կրցած խտացընել. բայց կը յուսացուի որ աւելի մեծ ճնշմամբ ու խիստ պաղուծեամբ անոնց խտանալն ալ կը յաջողի: Թիլորիէ ամենէն յառաջ կազմած մը շինեց, որով շատ ածխոյ թթու կազ կրնար խտանալ. բայց ասոր ձեռք շատ անգամ պայթումներ ըլլալով շատ դժբախտութիւններ պատահած է: Նորերս Վիէննայի մէջ Նաթթերէր ածխոյ թթուն խտացընելու համար ապահով կազմած մը հնարեց, զորն որ Պատ. 157ին մէջ կը տեսնենք եւ որուն վրայ արդէն խօսած ենք:



ՄԱՐՄԵՈՅ ԾԱՐԺՄԱՆԸ ԿԱՄ ԾԱՐԺԱ-
ԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ը.

ՀԱՅԾԱՏՈՒՄ ՄԱՐՄԵՈՅ ԾԱՐԺՈՒՄԸ

173. Շ ՄԱՐԺՈՒՄՆ Ու իր տեսակները: — Տեղւոյ փոփոխութիւնը Շարժում կը կոչուի, ուստի տեղը փոխող մարմին մը՝ շարժման մէջ է կ'ըսուի, իսկ հանդարտութեան մէջ է կ'ըսուի՝ երբ որ ասանկ փոփոխութիւն մը չկանսնուիր: Բայց աս թէ շարժումը եւ թէ հանդարտութիւնը երկու եղանակաւ կրնայ ըլլալ, մէյ մը քաջայայտ, մէյ մ'ալ յարաբերական. մենք միայն յարաբերականը գիտենք ու կը ճանչնանք, մեզի համար բացարձակ շարժող ու հանդարտ մարմին չկայ. որովհետեւ ամէն մարմնոց մէջէն ալ անիկա՝ որն որ մէկ մարմնոյ մը նկատմամբ կեցած է նէ, մէկային նկատմամբ կը շարժի, իսկ որն որ կը շարժի նէ՝ ուրիշի մը նկատմամբ հանդարտութեան մէջ է, զորօրինակ ծառ մը իր քովի լեռան նկատմամբ հանդարտ կեցած է, նոյնպէս ծառ մը գետինի համեմատութեամբ հանդարտ կեցած է, բայց ոչ ծառը ոչ ալ լեռը բացարձակ հանդարտութեան մէջ են, հապա բոլոր երկրագնդին հետ մէկտեղ մեր մոլորակներուն պէս կը շարժին: Դարձեալ թէպէտ գիտենք որ մենք մեր երկրին հետ արեւուն չորս դին կը դառնանք, բայց չենք կրնար ըսել որ բացարձակ շարժման մէջ ենք, ինչու որ չենք կրնար ըսել որ արեւը անշարժ հաստատուն կենդրոն մը ըլլայ բովանդակ տիեզերաց:

Շարժման մէջ միտ դնելու երկու բան կայ, մէյ մը Ուղղութիւն, մէյ մ'ալ Արագութիւն (շուտութիւն):

Երբոր մարմին մը միշտ մի եւ նոյն ուղղութեամբ շարժելու ըլլայ, իր ճամբան Ուղղութիւն կ'ըսուի, իսկ թէ որ իր ուղղութիւնը փոխելու ըլլայ՝ Կորագիծ կ'ըսուի: Մարմին մը շարժելու ատեն՝ իր արագութիւնը միշտ նոյն մնալու ըլլայ՝ նոյն շարժումը Միասեղ շարժում կ'ըսուի, իսկ թէ որ արագութիւնը փոխուելու ըլլայ՝ Զիւսեղ շարժում կ'ըսուի. աս չմիակերպ շարժումը դարձեալ երկու եղանակաւ կրնայ ըլլալ, մէյ մը որ արագու-

Թիւնը երթալով կ'աճի, մէյ մ'ալ որ կը նուազի, առջի տեսալը՝ ճեղուղ շարժում, իսկ երկրորդը՝ Յաղաղը շարժում կը կոչուի:

174. Սիակերպ շարժումու արագութիւն: — Սարմին մը միակերպ շարժում կ'ունենայ՝ երբոր հաւասար ժամանակի մէջ հաւասար ճամբայ կ'առնու. զորօրինակ մարմին մը ուղղագիծ շարժելով՝ ամէն մէկ վայրկենի մէջ 60 ոտք յառաջ երթալու ըլլայ, ամէն մէկ կէս վայրկենի մէջ 30 ոտք, ամէն մէկ մանրերկրորդի (Seconde) մէջ 1 ոտք, ըսել է որ նոյն մարմինը միակերպ կը շարժի. որովհետեւ հաւասար ժամանակի մէջ ըրած ճամբաները հաւասար են. ասկէ կը հետեւի որ միակերպ շարժման մէջ ժամանակին ու ճամբուն մէջի համեմատութիւնը միշտ հաստատուն է: Արագութիւն ալ կ'ըսենք նէ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ժամանակին ու ճամբուն մէջի համեմատութիւնը, ուստի թէ որ արագութիւնը թուով նշանակել կ'ուզենք նէ՝ պէտք է որ ճամբուն ու ժամանակին միութեան թիւերը որոշենք, եւ անոնց ձեւով արագութիւնն ալ կ'որոշուի. 1 արագութիւն անիկա է՝ որով որ մարմին մը 1 ժամանակի մէջ 1 ճամբայ կ'ընէ. թէ որ ուրիշ մարմին մը մի եւ նոյն ժամանակուան մէջ կրկին ճամբայ ընելու ըլլայ, ըսել է որ ան մարմինը 2 արագութիւն ունի. թէ որ եռապատիկ ճամբայ ընելու ըլլայ՝ 3 արագութիւն ունի կ'ըսուի, եւ այլն. ասկէ կը հետեւի որ արագութիւնը հաւասար է՝ ճամբան ժամանակին վրայ բաժնելէն ելած քանորդին, ինչպէս ընդհանուր ձեւով $w = \frac{s}{t}$: Օրինակի համար՝ հովերուն արագութեանը նկատմամբ՝ ճամբու միութիւն առնունք մէդրը, իսկ ժամանակի միութիւն՝ վայրկեանը. հիմա հասարակ հովը 1 վայրկենի մէջ 60 մէդր ճամբայ կ'ընէ, ըսել է որ իր արագութիւնն է $60 = \frac{60}{1}$. ուրիշ հով մը թէ որ 2 վայրկենի մէջ 60 մէդր ընելու ըլլայ, ան աւելի անոր արագութիւնն է $30 = \frac{60}{2}$: Փոթորկի հովը գիտենք որ 1 վայրկենի մէջ 2700 մէդր ճամբայ կ'ընէ, ուրեմն իր արագութիւնը 2700 է. եւ որովհետեւ առջի հասարակ հովին միութիւններն ալ նոյն են, (նոյն ալ չըլլան նէ կրնանք հաւասար միութեանց դարձընել) անոր համար մէկգմէկու հեռ համեմատելով՝ փոթորկի հովը հասարակ հովէն 45 անգամ արագագոյն կու գայ:

Ազդարժութիւն որ կ'ըսուի նէ, մարմնոց առ եզանակաւ միակերպ շարժիլը կ'իմացուի, որ է մի եւ նոյն ուղղութեամբ ու մի եւ նոյն արագութեամբ, եւ ասոնցմէ խտորելու համար մշտ ուրիշ զօրութեան կարգաւորութիւն ունի:

175. Սիակերպ ճեղուղ շարժում: — Ըսինք որ չմիա-

կերպ շարժման արագութիւնը կրնայ մէյ մը երթալով աւելնալ, մէյ մ'ալ երթալով պակսիլ. աս ճեպող ու յապաղող շարժումները դարձեալ կրնան երկու եղանակաւ ըլլալ, մէյ մը երբ որ արագութիւնը մի եւ նոյն եղանակաւ՝ այսինքն հաւասար ժամանակուան մէջ հաւասար կ'աւելնայ կամ կը պակսի, մէյ մ'ալ երբ որ մի եւ նոյն եղանակաւ չ'աւելնար կամ չ'պակսար: Միտակերպ ճեպող շարժումը այնպիսի զօրութիւններէ յառաջ կու գայ, որոնք որ շարունակ հաւասար եղանակաւ կ'ազդեն. ինչպէս ըստ ամենայնի այսպէս կ'ազդէ՝ ծանրութեան զօրութիւնը, ուստի վերէն վար ազատ ինկող մարմին մը միակերպ ճեպող շարժմամբ կ'իյնայ:

Աս ազատ անկման օրէնքը՝ պարզ եղանակաւ մը կրնանք բացատրել: Որովհետեւ ծանրութիւնը անկման ամէն մէկ վայրկեանին մէջ ալ մի եւ նոյն եղանակաւ կ'ազդէ, անոր համար ինկող մարմնոյն արագութիւնը հաւասար ժամանակուան մէջ հաւասար ալ կ'աւելնայ. զօրօրինակ՝ թէ որ ինկող մարմինը առջի մանրերկրորդի մէջ u արագութիւն ունենալու ըլլայ, 2, 3, 4, ... σ մանրերկրորդի մէջ՝ 2u, 3u, 4u, ... σu արագութիւն կ'ունենայ. ուստի «Ազատ ինկող մարմնոյ մը արագութիւնը՝ իյնալու ժամանակին միշտ համեմատական է», եւ կամ

$$v = u \times \sigma,$$

որուն մէջը v գիրը ան արագութիւնը կը ցուցնէ, զորն որ մարմին մը σ ժամանակուան մէջ ինկած ատենն ունի, իսկ u ՝ ան արագութիւնը՝ զորն որ նոյն մարմինը առջի ժամանակի մասէն ետեւ ստացած էր, ինչպէս վերի օրինակին մէջ՝ առջի մանրերկրորդէն ետեւ:

Ինչ եղանակաւ կրնանք ինկող մարմնոյ մը ճամբաները որոշել՝ որոշեալ ժամանակներու մէջ, ինչպէս 2, 3, 4, ... σ մանրերկրորդներու մէջ: Աս ճամբաները կրնանք գտնել՝ երբ որ շարժումը միակերպ շարժման դարձնելու ըլլանք. գիտենք որ միակերպ ճեպող շարժման մէջ՝ 1 մանրերկրորդէն վերջը մարմինը այնպիսի տեղ մը հասած կ'ըլլայ՝ ուր որ նաեւ ան մանրերկրորդին վերջը ստացած արագութեան կէսը առնելով ու ճամբուն սկիզբը դնելով՝ միակերպ շարժմամբ մարմինը կը հասնէր, (միշտ ճեպող շարժման մէջ իսկզբան եղած արագութիւնը 0 դնելով). աս միջին արագութիւնը $\frac{u}{2}$ -ով կը նշանակուի, երկու մանրերկրորդին միջին արագութիւնը $\frac{3u}{2}$ -ով, իսկ σ ժամանակուան միջին արագութիւնը՝ ընդհանուր ձեւով այսպէս կը նշանակուի $\frac{\sigma u}{2}$. ուրեմն մարմինը իսկզբան առ արագութեամբ միակերպ շարժելու ըլլայ, ըստ ամենայնի ճեպող

շարժմամբ շարժող մարմնն ճամբան կ'ընէ. արդ որովհետեւ գիտենք որ միակերպ շարժող մարմնոց ճամբան կը գտնուի՝ թէ որ արագութիւնը ժամանակին հետ բազմապատկենք, որովհետեւ հաւասար ժամանակի մէջ հաւասար ալ ճամբայ կ'ընեն, ուրեմն նոյն վերի արագութիւնը ժ ժամանակով բազմապատկելու ըլլանք՝ միակերպ ճեպող շարժմամբ եղած ճամբան կը գտնենք, որն որ եթէ n գրով նշանակելու ըլլանք՝ կ'ըլլայ

$$n = \frac{v^2}{v_0^2} :$$

Աս ճամբան ժ ժամանակին կը վերաբերի. ուրիշ մէկ ժամանակի մէջ եղած ճամբան՝ անշուշտ աս եղանակաւ կը նշանակուի՝

$$n' = \frac{v'^2}{v_0^2} .$$

Հիմա աս ճամբաները մէկգլմէկու հետ համեմատելով ասիկա կ'ելլէ՝

$$n : n' = v^2 : v'^2 ,$$

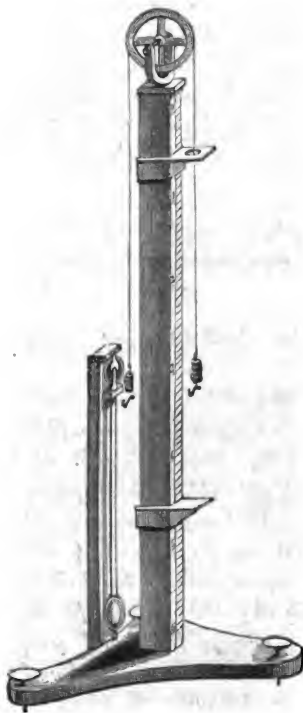
ուրեմն՝ «իյնալու ճամբաները այնպէս մէկգլմէկու հետ կը համեմատին, ինչպէս իրենց ժամանակներուն երկրորդ կարողութիւնը կամ քառակուսին». այսինքն՝ թէ որ ինկող մարմին մը 1 մանրերկրորդի մէջ՝ 30 ոտք ճամբայ կ'ընէ նէ՝ 2 մանրերկրորդի մէջ $2 \times 2 = 4$ անգամ 30 ոտք $= 120$ ոտք ճամբայ կ'ընէ. 3ի մէջ $3 \times 3 = 9$ անգամ $30 = 270$ ոտք եւ այլն: Իսկ ամէն մէկ զատ զատ մանրերկրորդներու պատշաճող ճամբաները կ'ըլլան՝ առջինին մէջ 30, երկրորդին մէջ 90, երրորդին մէջ 150, եւ այլն. ըսել է որ՝ ճամբաները անզոյգ թիւերով բազմապատկելով կը շատնան, այսինքն 1, 3, 5... թիւերով:

176. Կախիչոսի ծուռ երեսն ու Անկման մեքենայ: —

(Ճառաջագոյն ըսինք որ ծանրութիւնը միակերպ ճեպող շարժմամբ զօրութիւն մըն է. ասոր ցոյցը՝ փորձն է. արդէն վերի վերջ մը ասոր ստուգութիւնը կ'իմանանք՝ երբոր բարձր տեղէ մը վար քար ձգելու ըլլանք, եւ գիտենք որ որչափ որ բան մը բարձրէն կ'իջնայ՝ այնչափ թափով (խելով) կ'իջնայ, որն որ յաջանի ճեպող շարժում ըլլալուն նշան է: Բայց որպէս զի ճիշդ ցուցնենք՝ անուղղակի միջոցներու դիմելու ենք. ամենապարզ մեջոցը կայիլէոսին Ծուռ երեսն է. իսկ ամենաճիշդ մեջոցը Էթիուտին՝ Անկման Բեռնան կամ Էթիուտի Բեռնան է: Ինչպէս յառաջագոյն ըսինք՝ ծուռ երեսին վրայ ծանրութիւնը իր յօդէններէն մէկը կորսնցընելով կը նուազնայ, անոր համար մարմինը կամաց կ'իջնայ, եւ կրնայ գնդակի մը ծուռ երեսէ մը վար ինչպէս ատեն՝ ժամանակին ու ըրած ճամբուն համեմատութիւնը աչքի տակ իյնալ ու որոշուիլ. աս եղանակաւ ճիշդ փորձերով վերի ըսած օրէնքնիս ստուգուած կը գտնենք:

1 Անցեալ դարուն վերջերը Քէմպրիճի մէջ քիմիայի վերապա մըն էր:


Պատ. 158.



Լինկման մեքենային գալով՝ ասիկա կը կազմուի՝ ինչպէս Պատ. 158ը կը ցուցնէ, հորիզոնական առանցքի մը վրայ դիւրաւ շարժող ճախարակէ մը, որն որ գրեթէ 6 փարիզի ոտնաչափ սեան մը վրայ անցուած է, եւ որուն վրայ երկու ճոթը հաւասար՝ մ' կշիռներ ունեցող դերձան մըն է անցուած։ Հիմա մէկ կողման բեռան վրայ յ բեռ մ'ալ աւելցնելու ըլլանք՝ հաւասարակշռութիւնը կ'աւելի, նոյն կողմի մ'ու յ բեռերը կը սկսին վար իջնալ ու մէկալ մ' բեռը վեր ելլել։ Բայց յայտնի է որ աս շարժման արագութիւնը՝ յ մարմնոյն ազատ ծանրութեամբ վար ինքնաշու ատեն ունեցած արագութենէն շատ քիչ է։ Ինչու որ հոս յ շարժող բեռը կամ զօրութիւնը՝ չէ թէ միայն իր յ զանգուածը՝ հապտ 2 մ' + յ զանգուածը շարժման մէջ պիտի դնէ։ զորօրինակ՝ մ' կշիռը 7 ունկի ըլլալու ըլլայ, իսկ յ 1 ունկի, ան ատեն՝ վրան դրուած կամ աւելցուած 1 ունկին 15 ունկիի զանգուած մը պիտ'որ շարժէ։ Բայց միշտ շարժումը ան օրէնքով կ'ըլլայ՝ որ օրէնքով ազատ ինկող մարմին մը կը շարժի, միայն ան տարբերութեամբ որ հոս ճեպող զօրութեան սաստկութիւնը 15 անգամ պզտիկ է։ ուստի թէ որ ազատ ինկող մարմին մը առջի մանրերկրորդի մէջ 15 ոտք ծամ բայ ընելու ըլլայ, հոս առջի մանրերկրորդի մէջ՝ միայն 1 ոտք ծամբայ կ'ընէ։ Որչափ որ յաւելեալ յ կշիռը՝ մ'ին համեմատութեամբ պզտիկ ըլլալու ըլլայ, այնչափ ալ շարժումը կամայ կ'ըլլայ։ ուստի ուզածնուս պէս կրնանք շարժումը կամայցընել, որով առանց միախերպ ճեպող շարժում ըլլալը կորսուցընելու՝ դիւրաւ ալ կրնանք չափել։

Շամբաները դիւրաւ չափելու համար՝ սեան վրայ աստիճաններ բաժնուած են։ բաժանման ամենէն վերի կէտը՝ աստիճանին 0 կէտն է։ սեան վրայ դարձեալ երկու վեր վար շարժող տախտակներ ալ կան, որոնք աստիճանին ինչ եւ իցէ տեղը կրնան հաստատուն կենալ։ ասոնցմէ վերինը ծակ ալ է։

Ըս գործիքով դիւրաւ կրնանք ցուցնել՝ որ ինկող մարմնոյ մը ճամբաները՝ ժամանակին քառակուսւոյն հետ համեմատական են։ Գնենք թէ յ կշիռը այնչափ մեծութիւն ունենայ որ վար ինջած ատենը՝ առջի մանրերկրորդի մէջ՝ 1 մատ ճամբայ առնու, ուստի թէ որ մ' կշռոյն տակի կողմը աստիճանին 0 գծին վըայ եղած ասեն՝ յ կշիռը աւելնալու ըլլայ, մէկ մանրերկրորդի մէջ, զըտէն վարի գծին կը հասնի։ Թէ որ երկու մանրերկրորդ ճամբայ ընելու ըլլայ՝ կը տեսնենք որ 2 մատ ճամբայ չ'ընենք, հապա 4 մատ, թէ որ երեք մանրերկրորդ ճամբայ ընելու ըլլայ՝ 9 մատ, 4ին մէջ՝ 16, 5ին մէջ՝ 25, 6ին՝ 36, 7ին՝ 49, 8ին՝ 64 մատ, եւ այլն, ճամբայ կ'առնու։ Թէ որ առանց ծակի շարժական տախտակը հետզհետէ, 4. 9, 16, 25, 36, 49, 64 մատերուն վրայ հաստատելու ըլլանք, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, մանրերկրորդէն ետեւ՝ կշիռը անոր վրայ կը զարնէ։ Աս փորձը յայտնի եղանակաւ դրած օրէնքնիս կը հաստատէ։

Պատ. 159.  Նաւելեալ յ կշռոյն Պատ. 159ին ձեւը տալու ըլլանք, վար ինկած ժամանակը՝ ծակ տախտակէն անցնելու ատեն՝ տախտակին վրայ կը մնայ, իսկ մը կ'անցնի կ'երթայ։ Հիմա յայտնի է որ՝ յ կշիռը կեցածին պէս՝ ալ շարունակ ազդող զօրութիւն մը չիմնար, եւ իրօք ալ կը տեսնենք որ մ' կշիռը միակերպ շարժմամբ մը վար կ'իջնայ՝ յաւելեալ կշռոյն մէջ մը սուլած զօրութիւնը միշտ պահելով։ աս եղանակաւ կրնանք միակերպ շարժման ճամբաները գտնել, որ է՝ հաւասար ժամանակուան մէջ՝ հաւասար ալ ճամբայ։

Մինչեւ հիմա այնպէս մտածեցինք որ՝ իրեւ թէ ճախարակին վրայ ամենեւին շփման արգելք չկայ, որն որ շարժումը նուազընէ։ Բայց ճախարակը որչափ որ կարելի է նէ դիւրաշարժ ալ չիւուելու ըլլայ՝ շփումը բոլորովին վերջընելն անկարելի է։ Բայց կրնանք շատ նուազընել, ու զգալի շփումէ մը ազատել, թէ որ շփման արգելքին համեմատ վար ինջնող կշռոյն վրայ փոքր ու կշիռ մ'ալ աւելընելու ըլլանք. եւ աս ու կշիռը՝ որպէս զի միայն շփման արգելքը չէզոքացնէ, ինքիքն շարժում մը պիտի չպատճառէ, կամ հաւասարաւշուութիւնը պիտ'որ չաւրէ, եւ ինք ըլլալով՝ ինչալու կամ անկման օրէնքը ճիշդ պիտ'որ պահուի։

Ինչպէս որ Պատ. 158ին մէջ կը տեսնենք՝ անկման մըքնային քով ճօճանակ մը կայ։ ասիկա՝ մանրերկրորդական ճօճանակ կ'ըսուի, որովհետեւ 1 մանրերկրորդի մէջ 1 անգամ կը ճօճայ, որով եւ անկման մըքնային ճիշտ ժամանցոյցը կ'ըլլայ, եւ երթալ գալու թիւէն ինչ եւ իցէ անկման ժամանակը կ'իմացուի։

Մարմին մը ճեպող շարժմամբ ինչալու ատեն այնչափ ճամբայ կ'ընէ՝ որչափ որ իր ճամբուն վերջն ունեցած արագութեան կէտով միակերպ շարժելով կ'ընէր նէ. ասոր ստուգութիւնը անկման մըքնային վրան ալ կրնանք փորձել, եւ կը գտնենք որ միշտ՝ առջի մանրերկրորդին մէջ առած ճամբան $\frac{1}{2}$ ա է։ Ետեւէն ճօճանակի վրայ խօսած ատեննիս

պիտո՞ր տեսնենք՝ որ ազատ ինկող մարմնոց մէջ Եւ գրեթէ 30 Փարիզի սառի ջրութիւն ունի. ուրեմն ազատ ինկող մարմին մը մէկ մանրերկրորդի մէջ՝ գրեթէ 15 Փարիզի սառ ճամբայ կ'ընէ. ուստի բաժ օրէնքներնու համաձայն՝ 2, 3, 4, մանրերկրորդի մէջ 60, 135, 240... սառ ճամբայ պիտո՞ր ընէ:

Թէ որ որոշեալ բարձրութենէ մը ինկող մարմնոցն արագութիւնը՝ անմիջապէս կ'ուզենք նէ գտնել՝ ընդհանուր ձեւերով գիւրու թեամբ մը կը գտնենք. արագութիւնը $v = \sqrt{g \times h}$, ճամբան $h = \frac{v^2}{2g}$, առերկու ձեւերէն կ'ելլէ

$$v = \sqrt{2gh}$$

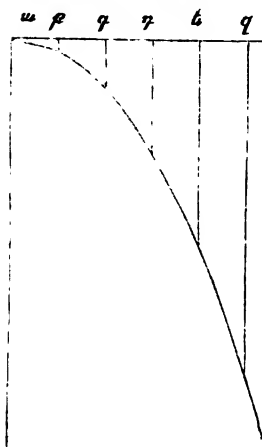
ուրեմն՝ արագութիւնները ճամբաներուն քառակուսի արմատներուն հետ համեմատական են: Չորօրինակ թէ որ 100 սառ բարձրութենէ մարմին մը վար ինչալու ըլլայ, իր արագութիւնը, այսինքն $v = \sqrt{2 \cdot 30 \cdot 100} = 77, 4 \dots$ սառ է:

Միակերպ յապաղող շարժումը՝ ըստ ամենայնի միակերպ ճեղղ շարժման հակառակն է. ինչպէս դէպ ի վեր նետուած մարմնոց վրայ կը տեսնուի. ինչ օրէնքով որ մարմնոց մը վար ինչալու ատեն արագութիւնը կ'աճի՝ ճամբան կ'աւելնայ, նոյն օրէնքով ալ վեր նետուած մարմնոց մը արագութիւնը կը նուազի ու ճամբան կը պզտիկնայ: Չորօրինակ թէ որ վեր նետուելու ատեն՝ 90 սառ արագութիւն ունի նէ, առջի մանրերկրորդէ ետեւ՝ 30 ստնաչափ մը կը պակսի եւ կը մնայ 60 ստնաչափ, երկրորդ մանրերկրորդէ ետեւ՝ երկու 30 կը պակսի, կը մնայ 30. երրորդ մանրերկրորդէ ետքը երեք 30 կը պակսի ու կը մնայ ոչինչ. ուստի երեք մանրերկրորդէ ետքը նոյն մարմինը կը ստիպուի վար ինչալու սկիւ. եւ իջնալու ատեն երեք մանրերկրորդէ ետքը՝ երեք 30՝ որ է 90 արագութիւն կը ստանայ, որն որ առջի արագութիւնն է: Առջի մանրերկրորդին մէջ հասած բարձրութիւնը 90էն 15 պակաս՝ 75 սառ է, երկրորդին մէջ 90էն 3.15 պակաս՝ 45 է. երրորդին մէջ՝ 90էն 5.15 պակաս 15 է: Ասանցմէ կը հետեւի որ մարմին մը վեր ելլելու համար պիտո՞ք ժամանակի կը կարօտի, որչափ որ իջնալու համար կը կարօտի նէ. եւ դարձեալ՝ ետ դարձած ատենն ունեցած արագութիւնը՝ վեր ելլելու ատենն ունեցած արագութեանը հաւասար է: Ուստի թէ որ վեր նետած քարերնիս օդի մէջ 8 մանրերկրորդ կեցաւ նէ, ըսել է որ 4 մանրերկրորդի մէջ ելած է. 4ի մէջ ալ ինչած: Նոյնպէս թէ որ մարմինը որոշեալ թափով (Իււււ) գետինը զարնելու տեղ՝ երկինք նետուելու ըլլայ՝ նոյն մարմինը կու գայ դարձեալ նոյն թափով գետինը կ'իջնայ կը զարնուի:

177. Կետողական շարժում: — Սարմինը՝ ուղղաձիգ ուղղութեանէն զատ ուղղութեամբ մը նետուելու ըլլայ, կորագիծ ճամբայ մը կը կազմէ, ինչպէս քար մը նետուելու ատեն կը տեսնենք. աս ճամբան անկման օրէնքին ձեռօքը կրնանք գտնել: Ամենէն պարզ դէպքն առնելու համար՝ մտածենք որ՝ մարմին մը կամ քար մը հորիզոնական ուղղութեամբ նետուի. հիմա թէ որ ծանրութեան ջօրութիւնը չըլլար նէ, յայտնի է որ՝ նոյն մարմինը կամ քարը հորիզոնական ուղղութեամբ միակերպ արագութեամբ մը յառաջ կ'երթար. ուստի առջի տրուած

Հարուածով առջի մանրերկրորդի մէջ՝ աէն π , հասնելու ըլլար (Պատ. 160) երկրորդին մէջ՝ π էն q , երրորդին մէջ՝ q էն

Պատ. 160.



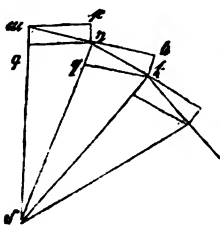
π , եւ այլն ճամբայ կ'ընէր ու իւրաքանչիւր մանրերկրորդէն ետեւ՝ π , q , r կէտերը կը հասնէր, բայց ծանրութիւնը վրան ազդելով՝ զինքը դէպ ի վար կը ձգէ, ուստի երկու զօրութեանց արդիւնաբարին հետեւելով՝ առջի մանրերկրորդէն ետքը π կէտէն 15 ոտք վար կէտի մը վրայ կը գտնուի. երկրորդ մանրերկրորդէն ետեւ՝ q էն 60 ոտք վար կէտի մը վրայ կը գտնուի, եւ այլն. այսպէսով կոր գիծ մը կ'եւլլէ, որն որ կոնագիծ (Parabole) է:

Եւ եղանակաւ կրնանք ինչ եւ իցէ ուղղութեամբ նետուած մարմնոյն ճամբան գտնել: Բայց աս ալ գիտնալու է որ աս ճամբաները օգին ընդդիմութեան պատճառաւ՝ կոնագծա-

կան ճամբէն քիչ մը կը խտորին:

178. Կենդրոնական շարժում: — Կանրութիւնը աւանակ շարժումներ ալ յառաջ կը բերէ, որոնց մէջը՝ վերինին պէտ՝ ծանրութեան զօրութիւնը զուգահեռական չ'ազդեր, հապա բոլոր ծանրութեան ուղղութիւնները մէկ կէտի մը կ'ուղղուին եւ ան ատենը ընդհանուր ծանրութիւն կամ ձգողութիւն կը կոչուի՝ երկրիս վրայ եղած ծանրութենէն վերացընելու համար. այսպէս կը շարժին լուսինը՝ երկրիս ու մոլորակները՝ արեւուն չորս դին:

Պատ. 161. րը՝ արեւուն չորս դին:



Ստածենք որ ալ կէտը (Պատ. 160)

շարունակ ազդող ձգողական զօրութեամբ մը դէպ ի յ' կէտը ձգուի, եւ ինք շարժելու սկսած ատենը՝ մէկէն վայրկենական ազդող զօրութենէ մը առ ուղղութեամբ հարուած մը ընդունած ըլլայ, յայտնի է որ երկու զօրութեանց արդիւնաբարին հետեւելով՝ աշին ուղղութեամբ կը շարժի, որն որ զու-

գահեռական ձեւին օրէնքովը կը գտնուի: Ուստի թէ որ առջի զօրութիւնը որոշեալ ժամանակուան մը մէջ՝ աւ q կը հասցընէր, իսկ երկրորդ զօրութիւնը π հասցընէր նէ, յայտնի է որ աւ պէտք է որ π կէտին վրայ գտնուի. անկէ ալ ինք իրեն մնա-

լով դեռ ուղղութեամբ կը շարժէր, բայց ձգողութիւնը կամ ծանրութիւնը չ' կէտէն նորէն ազդելով՝ նոյնչափ ժամանակուան մէջ՝ դին վրայ գտնուող մարմինը ի կէտին վրայ կը գտնուի. աս եղանակաւ բազմանկիւն երես մը կ'ելլէ, բայց միջոցները արտաքայ կարգի պզտիկ առնելու ըլլանք՝ կոր գծի մօտ երես մը կ'ունենանք. եւ որովհետեւ բնութեան մէջ չ' կենդրոնական զօրութիւնը միօրինակ կ'ազդէ, անոր համար ալ կոր երես մը կը կազմուի ու կորագիծ ճամբայ մը կ'ելլէ:

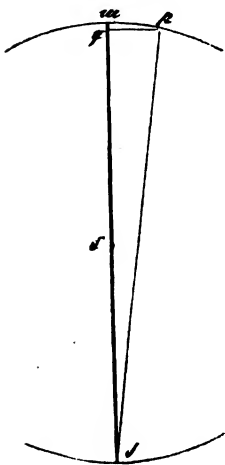
Աս դէպ ի չ' կէտը քաջող զօրութիւնը՝ մասնաւոր առնուամբ՝ Կենդրոնական զօրութիւնը (Force centripète) ու մէկալ զօրութիւնը՝ որով որ մարմինը ինք իրեն մնալով շօշափողին (Tangente) ուղղութեամբ յառաջ կ'երթայ՝ Հօշափողական զօրութիւնը կը կոչուի: Կենդրոնահակ ու Շօշափողական զօրութեանց իրարու հետ ունեցած համեմատութեան համաձայն՝ բաւորակ, հաւելթաձեւ, կոնագծական ճամբաներ կը կազմուին:

Լուսինը մեր երկրին չորս դին գարձնող կենդրոնահակ զօրութեան մեծութիւնը կ'ուզենք նէ գտնել՝ հետեւեալ կերպով կրնանք հասնել: Գիտենք որ երկրին շրջագոտը 40 միլիոն մէր է, եւ որովհետեւ լուսնոյն ճամբուն կէս արամագիծը կամ ճառագայթը՝ երկրին կէս արամագծէն 60 անգամ մեծ է, անոր համար լուսնոյ ճամբուն շրջանակը 2400 միլիոն մէր է: Լուսինը աս ճամբան 37 օրուան, 7 ժամու ու 43 վայրկեանի մէջ կը կատարէ. որ է ըսել 39.343 վայրկեանի մէջ. ուրիշն ապէն մէկ վայրկեանի մէջ $\frac{2,400,000.100}{39.343} = 61,000$ մէր. ճամբայ կ'ընէ:

Հիմա՝ լսենք թէ (Պատ. 162) արդեղը լուսնոյն մէկ վայրկեանի մէջ ըրած 61,000 մէր ճամբան ըլլայ. յայտնի է որ արդեղ ան ճամբան է՝ որն որ լուսինը միայն երկրին կենդրոնահակ զօրութեամբ մէկ վայրկեանի մէջ կը կատարէր, թէ որ շօշափողական զօրութեան ազդեցութիւնը գաղտնի էր: Աս արդ ճամբուն մեծութիւնը գտնելու համար՝ երկրաչափութիւնը օգնական կ'առնուիք. ար ճամբան որչափ որ պզտիկ առնելու ըլլանք՝ այնչափ իրեն կորութիւնը կը քիչնայ, ուստի կրնանք առանց մեծ սխալի մը ուղեղ գիծ մը սեպել. եւ ան ատենը արդ ուղղանկիւն եռանկիւն մը կ'ըլլայ, թո՛ւ գիծը՝ ուղեղ անկիւնէն ներքնաձիգին վրայ ուղղորդ գիծ մը կ'ըլլայ. երկրաչափութեան մէջէն գիտենք որ արդ գիծը՝ միջին համեմատական է արդ եւ արդ գծերուն, որմէ կը հետեւի որ արդ = արդ X

$$\text{արդ} \cdot \text{առկէ ալ արդ} = \frac{\text{արդ}^2}{\text{արդ}}$$

ուղին առջին երկու ճանոթ թիւեր ունինք. արդ = 61,000 մէր. իսկ արդ՝ որն որ լուսնոյ



ճամբուն արամագիծն է՝ հաւասար է 763,950,000 մէգրի. վերի հաւա-
սարութեան մէջ առ թիւերը գնելու ըլլանք՝ կ'ըլլայ 100 է 4.87 մէգր,
այսինքն լուսնոյն մէկ վայրկեանի մէջ դէպ ի երկիր ընելու ճամբան՝
4.87 մէգր է:

Առ ազդեցութիւնն ունեցող զօրութիւնը՝ այսինքն կենդրոնահակ
զօրութիւնը՝ ինչպէս ըսինք՝ ուրիշ զօրութիւն մը չէ՝ բայց եթէ ան զօ-
րութիւնը՝ որով որ քար մը գետինը կ'իյնայ, այսինքն ծանրութեան
զօրութիւնը: Ընդունելու ըլլանք որ մեր երկրին վրայ տեսնուած ծան-
րութեան զօրութիւնը մթնաշաւտէն վեր ալ կ'ազդէ, յայտնի է որ իր
սասակութիւնը երթալով կ'ընուազի, եւ հեռաւորութեան քառակուսւոյն
հետ խտասրնակ համեմատութեամբ կը նուազի. ուրիշ լուսինը երկրիս
կենդրոնէն 60 անգամ հեռու ըլլալով՝ իր վրայ ազդուած ծանրութեան
զօրութիւնը $60^2 = 3600$ անգամ երկրիս վրայինէն նուազ պիտ'որ
ըլլայ. եթէ երկրիս վրայ առջի մանրերկրորդի մէջ ճամբան՝ 4.9 մէգր է

նէ, լուսնոյն մէկ մանրերկրորդի մէջ՝ դէպ ի երկիր ընելու ճամբան $\frac{4.9}{60^2}$

մէգր կ'ըլլայ. որն որ մէկ վայրկեանի մէջ՝ այսինքն 60 մանրերկրորդի
մէջ է $\frac{4.9}{60^2} \times 60^2 = 4.9$: Այսինքն՝ լուսնին դէպ ի երկիր՝ մէկ վայր-

կենի մէջ ընելու ճամբան, երկրիս վրայ ինչպէ մարմնաց՝ մէկ մանրեր-
կրորդի մէջ ըրած ճամբուն հաւասար է: Ասով միանգամայն կը հաւ-
աստուէ՝ որ լուսնոյ վրայ տեսնուած կենդրոնահակ զօրութիւնը՝ ծանրու-
թեան հետ նոյն է, որովհետեւ նոյն գործքը յառաջ կը բերէ:

Բայց վերը ասողաբանական զննութեամբ՝ լուսնոյն մէկ վայրկեանի
մէջ՝ կենդրոնահակ զօրութեամբ ըրած ճամբան 4.87 մէգր գտած էինք,
որն որ 4.9էն քիչ մը կը տարբերի. բայց առ տարբերութիւնն ալ չէր
տեսնուեր՝ թէ որ ամենափոքր թիւերն ալ հաշուի մէջ առնէինք.
զօրօրինակ լուսնին ճամբուն ժամանակին մանրերկրորդները թող տունք,
նոյնպէս լուսնին երկրիս ունեցած հեռաւորութիւնը 60 անգամ երկրիս
կէս արամագիծին հաւասար գրինք, որն որ ճիշդ հաշուով 60.16 է:

Առ ըսուած եղանակաւ՝ բոլոր միջորակներուն արեւուն չորս գին
դառնալը կը մեկնուի. ուստի ան զօրութիւնը որն որ քարը դէպ ի երկիր
կը մղէ, բոլոր աիեղեբաց մէջ մեր միջրակաց համագրութեանը ներ-
դաշնակութիւնն ալ կը պահէ:

Առ ընդհանուր ծանրութեան կամ Ծանրականութեան երեւելի
գիւտը՝ Նեւտոնին արամագիծեան ու անխոնջ փութոյն պարտքեան ենք:

Ան ճամբով որով որ լուսնոյն շարժման մէջ տեսնուած կենդրո-
նահակ զօրութեան մեծութիւնը որոշեցինք, կրնանք կենդրոնական զօ-
րութեան համար ընդհանուր առաջադրութիւն մը կազմել: Կենդրոնա-
հակ զօրութեան իրեւ չափ 100 ճամբան առնելու ըլլանք՝ որով մար-
մն մը ժամանակի մը միութեան մէջ դէպ ի կենդրոն ձգուի, եւ նոյն
զօրութիւնը որով նշանակելու ըլլանք, ան ատենը կ'ըլլայ $n = \frac{w p^2}{u}$.

եւ որովհետեւ 100 ազեղը մարմնոյն ժամանակի մը միութեան մէջ ըրած
բուն ճամբան է, երկրաչափութեան օգնութեամբ կը գտնենք՝ 100 =
 $\frac{228}{\theta}$, ժ գիրը բոլորաձեւ ճամբուն կէս արամագիծը՝ կամ ճառա-

1 Յեւ Երկրաչափութիւն, Հ. Ղուկ. Վ. Յէրաքեան, ի Վիեննա, Երես172:

գայթը ու ժ՝ շրջանին ժամանակը սեպելով: Այլ ալ նոյն ճամբան արա-
մադիծն է, ուստի հաւասար է ՁԾ. աս գտածներնիս առջի հաւա-
սարութեան մէջ գնելու ըլլանք, ան ատենը կ'ըլլայ

$$n = \frac{2\gamma\delta}{\delta^2}.$$

աս ձեւը կը ցուցնէ որ երբոր երկու մարմիններ զանազան շրջանով ու
զանազան ժամանակաւ շարժելու ըլլան՝ «կենդրոնաձակ զօրութիւնները»
ըրած շրջաններուն ճառագայթներուն հետ ուղիղ կը համեմատին, իսկ
դառնալու ժամանակներուն քառակուսիներուն հետ խտտորակ»:

Թէ որ աս օրէնքը երկու միջոցներու վրայ դարձնելու ըլլանք,
մէկուն ճառագայթը ճ ու ժամանակը δ , իսկ մէկայինը ճ՝ ու δ գնելու
ըլլանք, աս համեմատութիւնը կ'ուենանք՝ ճ՝: ճ = δ : δ : այսինքն
«երկու զատ միջոցներու ճամբուն ճառագայթին երրորդ կարողու-
թիւնը կամ խորանարդը՝ դառնալու ժամանակին քառակուսւոյն հետ
ուղիղ կը համեմատի»: Աս օրէնքը Բէպլէր՝ իր երկայն գննութիւնն-
րովը գտած է ու Երրորդ քէպլէրեան օրէնք կը կոչուի:

Վերջանի մը ճոթը ծանրկեկ մարմին մը կապելով ու
մէկալ ճոթէն բռնելով դարձնելու որ ըլլանք, դերձանը
ձգտողական վիճակի մը մէջ կը մտնէ, որն որ պնչափ կ'աճի՝
որչափ որ մարմինը շուտով դարձնելու ըլլանք. բայց թէ որ
դառնալու ատեն մէկէն դերձանը կտրուելու ըլլայ՝ մարմինը ալ
չիդառնար հապա իր անգործութեամբը շօշափողական ուղ-
ղութեամբ յառաջ կ'երթայ:

Վերջանին ասանկ ձգտելուն պատճառը՝ կենդրոնախոյս զե-
րոնթիւս (Force centrifuge) կը կոչուի: Արովհետեւ հոս դառ-
նալու ատեն դերձանին ընդդիմութիւնը կենդրոնաձակ զօրու-
թեան տեղը կը բռնէ, ըսել է որ կենդրոնախոյս զօրութիւնը՝
կենդրոնաձակ զօրութեան հաւասար ու ընդդիմակաց է. եւ
կրնանք կենդրոնաձակ զօրութեան վրայ ըսածնիս՝ ասոր ալ
մերձեցնել. այսինքն՝ կենդրոնախոյս զօրութիւնը՝ ճամբուն
ճառագայթին մեծութեան համեմատ կը մեծնայ, իսկ դառ-
նալու ժամանակին քառակուսւոյն մեծութեանը չափ կը պըղ-
տիկնայ: Դարձեալ յայտնի է թէ ինչպէս որ կենդրոնաձակ
զօրութիւնը՝ նոյնպէս կենդրոնախոյս զօրութիւնը՝ դարձող
մարմնոյն զանգուածին մեծութեան համեմատ կը մեծնայ:

Հաստատուն կէտի կամ առանցքի մը վրայ շրջում կամ
շրջըջում եղածին պէս՝ կենդրոնախոյս զօրութիւնն անմիջա-
պէս կը ծնանի. եւ որովհետեւ երկիրս ալ հաստատուն առանցքի
մը վրայ կը շրջի կամ կը դառնայ, անոր համար ինքն ալ կեն-
դրոնախոյս զօրութիւն ունի. թէպէտ եւ դառնալու ժամանակը
ամէն տեղ նոյն է, բայց ամէն տեղ առանցքէն նոյնչափ
հեռաւոր չըլլալուն, կենդրոնախոյս զօրութիւնը ամէն տեղ

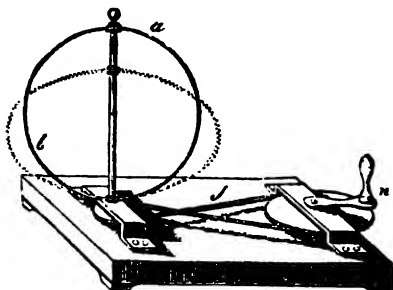
1 1571ին ծնած գերմանացի երեւելի մաթեմատիկոս ու աստղագետ մըն է:

նոյն սաստկութիւնը չունի, ամենէն շատը հասարակածին վրան է, իսկ բեւեռներուն վրայ ոչինչ է. անոր համար հասարակածը քիչ մը դուրս ցցուած է, իսկ բեւեռները ներս են մտած, որով երկիրը իր կլորութիւնը կորսընցուցած է:

Երկրի գէպ ի բեւեռները նաւադղ կենդրոնախոյոյ զօրութիւնը՝ ծանրութեան դէմ ազդելով՝ նոյնը կը տկարցընէ. բայց սրպէս զի ծանրութեան զօրութիւնը ոչնչացընէ, յայտնի է որ հիմակուան իր դառնալու արագութենէն շատ աւելի արագութեան մը կը կարօտի:

Կենդրոնախոյոյ զօրութեան փորձերը շատ եղանակաւ կրնան ըլլալ, ինչպէս մեծ անիւի մը ձեռք՝ պզտի անիւ մը մեծ արագութեամբ դարձնելով ու անոր վրայ զանազան եղանակաւ մարմիններ դնելով. Պատ. 163ը կենդրոնախոյոյ զօրութեամբ երկրի առած ձեւը շատ ա-

Պատ. 163.

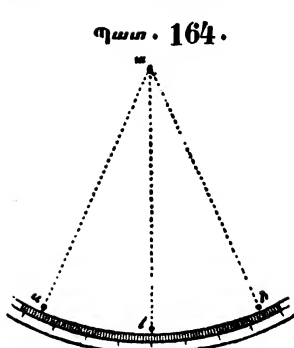


ղէկ կը ցուցընէ. ինք իրմէ կը տեսնուի որ յիմակէն դարձնելով եւ յլարին ձեռքը ուրիշ աւելի պզտիկ անիւ մը շուտ շուտ դառնալով՝ ինչպէս սլ շարժական շրջանակը (նշ. դերե) վար կ'իջնայ, վրան կը տափակնայ ու քովերը կ'ուռնին, երբ որ վարի գլուխը հաստատուած՝ վերինը վար վեր կ'ընայ շարժիլ:

Կենդրոնախոյոյ զօ-

րութեամբ կը մեկնուի թէ ինչու համար՝ ջրով կամ ուրիշ բանով մը լեցուն աման մը արագ դարձուելու ըլլայ՝ մէջէն բան մը չիթափիր. որովհետեւ շուտով դարձնելէն յառաջ եկած կենդրոնախոյոյ զօրութիւնը՝ ծանրութեան հաւասարելով կամ անցնելով՝ մարմինը չիկնար վար կ'ընայ:

179. Շօճում ու ճօճանակ: — Իսած ենք որ կախուած մարմին մը՝ երբոր իր ծանրութեան կէտին վրայ յեցած չէ՝ հապա իր ծանրութեան կէտէն վեր եղող կէտի մը վրայ յեցած է, ան ատեն մարմինը իր հաւասարակշիռ կեցած դիրքէն խոտորածին պէս՝ դարձեալ կը դառնայ ու իր առջի վիճակին մէջ կ'ուզէ մտնել. զորօրինակ առնուելը դերձան մը ու ճօթը ծանրկեկ մարմին մը կապենք եւ մէկալ ճօթէն հաստատուն վեր բռնելով՝ մարմինը ուղղաձիգ դիրքէն սկսի՞նք մէկ կամ մէկալ կողմը խոտորցընել. կը տեսնենք որ մարմինը ինք իրեն թող տրուածին պէս՝ մէկ ու մէկալ կողմը կը սկսի ճօճալ ու միշտ մի եւ նոյն ուղղաձիգ երեսի վրայ կը ճօճայ. ինչպէս Պատ. 164ը կը ցուցընէ՝ յիմարմինը ալ ուղղութենէն ալ ուղղութեան մէջ բերելու ըլլանք՝ ալ աղեղ մը շինելով՝ նորէն առջի տեղը կը դառնայ, բայց այնպիսի արագութեամբ կու գայ որ անդիի կողմն ալ հաւասար աղեղ մը կը կազմէ ու մինչեւ ի կը հասնի. բայց հոն ալ



չկրնալով մնալ դարձեալ ետ կը դառնայ ու իյլ աղեղէն կ'անցնի, եւ ասանկով չմիակերպ ճեպող ու չմիակերպ յապաղող շարժմամբ մը միօրինակ կ'երթայ կու գայ կամ կը ճօճայ. վեր ելլելու ատեն իր արագութիւնը կը սկսի պակսիլ, իսկ վար իջնալու ատեն աւելնալ. ան վայրկեանին մէջ՝ ուր որ հաւասարակշռութեան դիրքին մէջ կու գայ նէ, ամենէն մեծ արագութիւնն ունի:

Եւ քեզանկաւ շարժող կամ ճօճացող մարմին մը մասնաւոր անուն մը կ'անու ու կը կոչուի չօճակ (Pendule): Բնագէտները երկու տեսակ ճօճանակ կը մտածեն, յարչ կամ Բուխարիֆական չօճակ ու Բալաբրիալ կամ ֆիզիկական չօճակ. ասոջինն մէջ դերձանը կամ մարմնոյն կախուելու միջնորդը՝ ծանրութենէ բոլորովին զուրկ կը մտածուի, ծանրութիւնը միայն կախուած մարմնոյն վրայ կը մտածուի. իսկ երկրորդին մէջ երկուքն ալ ծանր կը մտածուի: Եպայանի է որ առջի տեսակ ճօճանակը միայն մտաց մէջ է, բայց ճօճման (oscillation) օրէնքները իր վրայ դիւրաւ գտնուելով՝ մէկալ բաղադրեալ կամ նիւթական ճօճանակին ալ կը մերձեցունին, ինչու որ բաղադրեալ ճօճանակն ալ կրնայ շատ պարզերէ բաղադրուած մտածուիլ, ինչպէս որ վերջէն պիտ'որ զրուցենք:

Փորձը կը ցուցնէ որ ճօճանակը միշտ հաւասար աղեղներ չի կադմեր, հապա երթալով կը պզտիկնան. ասոր պատճառը օգին արդելքն է, որն որ թող չիտար՝ որ մարմինը մէկ կողմը արչափ որ կը բարձրանայ նէ, մէկալ կողմն ալ ձիշգ նոյնչափ բարձրանայ, եւ ասանկով երթալով աղեղը կը պզտիկնայ ու վերջապէս կը կենայ: Մէկ աստիճանի կամ մէկ մանրերկրորդի մէջ եղած աղեղին մեծութիւնը՝ ճօճման Ընդարձակութիւնը (Amplitude) կ'ըսուի, իսկ ժամանակը՝ Տեւորութիւնը:

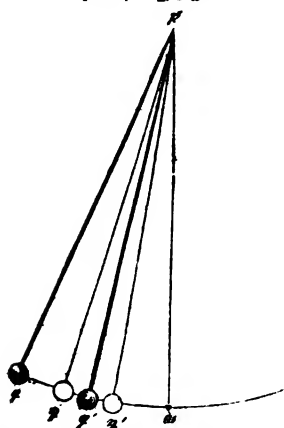
180. Ճօճանակի օրէնքները: — Պարզ ճօճանակին օրէնքները ասոնք են. 1. Ճօճման տեւողութիւնը՝ ճօճացող նիւթին կամ գնդակին կշռէն ու որպիսութենէն ամենեւին կախում չունի: 2. Մի եւ նոյն ճօճանակին փոքրագոյն ճօճումներուն տեւողութիւնը՝ ընդարձակութենէն կամ աղեղին մեծութենէն կախում չունի, ուստի համաժամանակեան (isochrone) է. զորօրինակ՝ 4 կամ 5 աստիճան ընդարձակութեամբ ճօճացող ճօճանակ մը՝ 1 աստիճան ընդարձակութեան մէջն ալ նոյնչափ տեւողութիւն կ'ունենայ: 3. Անհաւասար երկայն ճօճանակներու ճօճման տեւողութիւնները պնպէս մէկըմէկու հետ կը

Համեմատին՝ ինչպէս ճոճանակներուն երկայնութեան քառակուսի արմատները :

Առջի օրէնքին ճշմարտութիւնը իմանալու համար՝ զանազան նիւթերէ, ինչպէս երկաթէ, միմէ, փայտէ եւ այլն, գընդակներ շինենք ու հաւասար երկայնութեամբ բարակ դերձաններէ կախելով ճոճացրնենք. եւ կը տեսնենք որ ամէնն ալ մի եւ նոյն տեւողութիւնը կ'ունենան : Ասիկա անկէ կը պատճառի որ՝ ծանրութիւնը մարմնոց ամէն հիւլէներուն վրայ զատ զատ հաւասարապէս կ'ազդէ, որով ամէն մէկը իր սեփական շարժմամբը հաւասար արագութեամբ կը շարժի. ասիկա արդէն օգտահանի տակ դատարկ միջոցի մը մէջ ինկող մարմնոց վրայ ալ տեսանք, միայն թէ հոն քիչ ատենուան միջոցի մէջ փորձածնիս, հոս ճոճանակին մէջ երկայն ատեն ալ կրնանք փորձել :

Երբորդ օրէնքին ստուգութիւնն ալ կրնանք զանազան դիւրին փորձերով տեսնել. որոնցմով կ'իմանանք որ հաւասար երկայնութեամբ ինչ իցէ անկեամբ ճոճացող ճոճանակները համաժամանակեան են, պսիւնքն՝ մի եւ նոյն ճոճանակի մը գնդակը որչափ որ իր առջի դիրքէն քիչ կամ շատ խոտորցընելու ըլլանք, միշտ մի եւ նոյն ժամանակուան մէջ առջի դիրքին կը հասնի. ասոր պատճառը ծանրութեան ճեպող զօրութիւնն է, որն որ մեծ անկեամբ հեռացող գնդակին՝ մեծ ալ արագութիւն տալով՝ իսկ պզտիկ անկեամբ խոտորողին՝ քիչ արագութիւն տալով՝ երկուքն ալ մի եւ նոյն տեւողութիւնը կ'ունենան. զորօրինակ՝ Պատ. 165ին մէջ յս ուղղութենէն երկու ճոճանակներէն մէկը մինչեւ գ' ու մեկաւ մինչեւ գ' վերցընելու ըլլանք՝ մէկանց թող տուած ատեննիս գը դ հասնելու ատեն գ'ը կը հասնի եւ վերջապէս երկուքը մէկտեղ ալ կը հասնին :

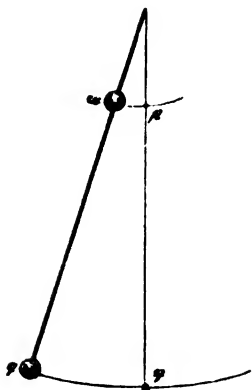
Պատ. 165.



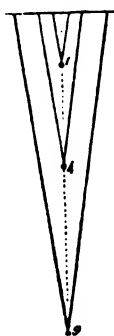
ճոճանակին համաժամանակեան օրէնքը՝ կայելէոսին առջի գիւտերէն մէկն է : Այլ պատճառի որ իր երկուստարգութեանն ատեն՝ օր մը Բիզիպլի մայր եկեղեցւոյն կամարէն կախուած կանթեղին շարժել տեսնելով՝ տեւողութեան հաւասարութիւնը նմանեց. այսպէս շատ անգամ փոքր մոտադրութիւնը մեծ գիւտեր գտնելու պատճառ կ'ըլլայ :

Երբորդ օրէնքին ստուգութիւնն անկէ կը տեսնուի որ Պատ. 166ին մէջ ա ճոճանակին առ ճամբան գ ճոճանակին գը ճամբէն այնչափ պզտիկ է՝ որչափ ա ճոճանակին երկայնութիւնը :

Պատ. 166.



Պատ. 167.



Լողումների կամ ժամանակները 1, 2, 3 թիվերուն պէս կը համեմատին: Ջորձինակ՝ 4 ոտք երկայնութիւն ունեցող ճօճանակ մը 1 ճօճում մը ընելու ատեն՝ իրմէ 4 անգամ կարճ ճօճանակ մը 2 անգամ կը ճօճայ. 1 ոտք երկայն ճօճանակ մը 3 անգամ երթալ գալու ատեն՝ 9 ոտք երկայն ճօճանակ մը միայն 1 անգամ կ'երթայ կու գայ:

Այս օրէնքները ծանրութեան ծանրութեան որպիսութենէն կախում չունին. բայց ծանրութեան սաստկութեան աւելնալը կամ պակսիլը ճօճման բացարձակ տեւողութիւնը կը փոխէ. անոր համար մի եւ նոյն ճօճանակը աւելի ծանրութեան տակ՝ աւելի ալ շուտ կը ճօճայ, իսկ նուազագոյն ծանրութեան տակ՝ աւելի կամայ:

Ճօճանակի մը երկայնութեան ու ծանրութեան սաստկութեան եւ ճօճման տեւողութեան մէջ եղած յարաբերութիւնը մաթեմատիկան ալ կը սորվեցնէ. եւ ճօճանակի մը ճօճման տեւողութիւնը կամ ժամանակը σ գնելով, ճօճանակին երկայնութիւնը h , ու ծանրութեան ճնշող զօրութիւնը w գնելով՝ աս հաւասարութիւնն է գտած

$$\sigma = 3,14 \sqrt{\frac{h}{w}}$$

$$\text{կամ } \sigma = 2 \sqrt{\frac{h}{w}}$$

առ $2 = 3,14$ թիւը շրջագաւի մը իր տրամագծին հետ ունեցած համեմատութիւնը կը ցուցնէ: Այս ընդհանուր ձեւով վերի դրուած բոլոր օրէնքներն ալ հաստատուած կը տեսնենք. ինչու որ ճօճման տեւողութիւնը կամ ժամանակը = σ ընդարձակութենէն կամ ճօճանակին նիւթէն անկախ է, իր հաւասարութեան մէջ նոյնբոլոր լին տեսնուի. նոյնպէս տեւողութեան ճօճանակին երկայնութեան = ինչ քառակուսի արմատին ուղիղ համեմատութիւնը, իսկ ծանրութեան սաստկութեան = ախն հետ խոտորնակ համեմատիլը յայտնապէս կը տեսնուի:

Վերի գրած մեկերնու մեկը՝ արի ճիշդ նշանակութիւնը՝ ձօնանկի ճիշդ փորձերով կրնանք գտնել։ Ճոճման տեւողութիւնը մէկ մանրերկրորդ առնէնք նէ, ձօնանկին երկայնութիւնն ալ 994 միլիմէդը առնելու ենք. արդ վերի հաւասարութեան մէջ՝ ժին տեղ 1 ու նին տեղ 994 գնելու ըլլանք ալ դիւրաւ կը գտնենք, որ է $\omega = 9.8$ մէդր։

181. Լաղադրեալ ձօճանակ։ — Լսիկա պարզ ձօճանակին հետ համեմատելով՝ կրնանք զանազան անհասարակ պարզ ձօճանակներէ կազմուած մտածել, եւ որովհետեւ ծանրութիւնը բաղադրեալ ձօճանակի մը մէջ՝ կախուած մարմինէն զատ նաեւ կախող միջնորդին վրայ, ինչպէս՝ դերձանին կամ թելին կամ գաւազանին եւ պլն, ազդեցութիւն կ'ընէ, անոր ամէն մէկ հիւլէն ալ կը ստիպէ որ երթան գան, անոր համար առանցքին մօտ եղող հիւլէ մը իբրեւ կարճագոյն ձօճանակ մը՝ աւելի շուտով կը շարժի, բայց որովհետեւ իրմէ վար իբրեւ երկայն ձօճանակ՝ կամաց շարժող հիւլէ ալ կայ, որուն հետ որ կապուած է, իր արագութիւնը կը նուազի, իսկ իրմէ վարինինը կ'աւելնայ։ Բոլոր ձօճանակին հիւլէներուն վրան ալ ասանկ կրնանք մտածել. բայց յայտնի է երկու մէկզմէկ յապաղող ու ճեպեցընող մասերու մէջ՝ պէտք է որ անանկ կէտ մըն ալ գանուի՝ որն որ ոչ ճեպի ոչ ալ յապաղի, հապա պարզ ձօճանակի մը պէս շարժի, որուն երկայնութիւնը ան կէտին իր կախուած կէտէն կամ առանցքէն ունեցած հեռաւորութեան հաւասար ըլլայ. ահաւս սիկ աս կէտը ճոճման կենտրոն (Centre d'oscillation) կը կոչուի։ Աւստի երբ որ բաղադրեալ կամ նիւթական ձօճանակի մը երկայնութիւնը կ'ըսուի նէ, աս ձօճման կենտրոնին կամ կէտին՝ կախուած առանցքէն ունեցած հեռաւորութիւնը կ'իմացուի, եւ կամ նոյն բանն է՝ նոյնչափ ձօճման տեւողութիւն ունեցող պարզ ձօճանակի մը երկայնութիւնը կ'իմացուի։

Ճօճանակի ձեռք տեղւոյ մը ծանրութեան սասակութիւնը չափել կ'ուզենք նէ, յայտնի է որ՝ բաղադրեալ ձօճանակով պիտ'որ ընենք. բայց աս ձօճանակին մէջ երկու դժուարութիւն կայ, մէկ մը ձօճման տեւողութիւնը ամենաճիշդ եղանակաւ գտնել, մէկ մ'ալ ան պարզ ձօճանակին երկայնութիւնը գտնել՝ որն որ ըստ ամենայնի նոյն բաղադրեալ ձօճանակին արագութեամբը ձօճայ։ Աս ետքի երկայնութիւնը՝ Պլուտոն երկնայնութիւն բաղադրեալ ձօճանակի կը կոչուի, որն որ մթնշաղկապի ձեռք կը գտնուի։ Բայց փորձառական եղանակաւ ալ կրնանք գտնել. ինչու որ ձօճանակի մը ձօճման կենտրոնը ան յաակութիւնն ունի, որ դարձնելով իր առանցքին վրայ կախելու ըլլանք՝ ձօճանակը իր առջի տեւողութիւնը չիփոխեր. անոր համար ձօճանակի մը վրայ ան կէտը՝ որն որ առանց տեւողութիւնը փոխելու կրնայ առանցքին վրայ փոխա-

դրուելը, ճօճման կենդրոնն է, ուստի եւ իր ու առանցքին մէջ եղած երկայնութիւնը վերածեալ երկայնութիւն է:

1) անրերկրորդական ճօճանակի մը երկայնութիւնը հասարակածին վրայ 0,990925 մէդր է, բւեւեռէն 10° հեռու՝ 0,995924 մէդր, փարիզի մէջ 0,993827:

Պարզ ճօճանակի շատ մօտ է՝ այնպիսի բազազրեալ ճօճանակ մը, որն որ խիստ բարակ թելէ ու ծանր գնդակէ մը կազմուած է. ինչու որ եթէ թելը շատ երկայն ու ճօճանակին երկայնութեան համեմատութեամբ գնդակին տրամագիծը շատ պզտիկ ըլլալու ըլլայ՝ կրնանք առանց մեծ սխալի՝ գնդակին ծանրութեան կէտը՝ ճօճանակին ճօճման կենդրոնին տեղը առնուլ իբրեւ զայն վրայ ինկալ սեպտով:

Բայց այնպիսի նիւթական կամ բազազրեալ ճօճանակի մը մէջ՝ որն որ պարզ ճօճանակին ձեւէն շատ աարբեր է, ճօճման կենդրոնը ծանրութեան կէտին վրայ չ'իյնար, ուստի նոյն չէ. անոր համար ալ աւելի կամայ կը ճօճայ. համազգի՝ ճիշդ գշտնաձեւ կամ սղոցածոյ գաւազանի կամ ճօճանակի մը ճօճման կենդրոնը՝ գաւազանին մէջտեղը չ'իյնար՝ ուր որ ծանրութեան կէտը կայ նէ, հազա կախուած կէտէն գաւազանին երկայնութեանը $\frac{1}{2}$ մասին զայն կ'իյնայ:

182. Պճօճանակին գործածութիւնները: — Պճօճանակը երկու գլխաւոր գործածութիւն ունի. մէյ մը իբրեւ ժամաչափներու կամ ժամացոյցներու կանոնադրիչ, մէյ մ'ալ իբրեւ երկրի տանրութեան օրէնքները ցուցնող:

Վիտենը որ կախուած ժամացոյցներուն մէջ՝ ծանր կշիռներու ձեռքը անուակներ դառնալով՝ ցուցակը շարժման մէջ կը դուռի. բայց ան ալ գիտենք որ՝ վար իջնող մարմիններուն արագութիւնը երթալով կ'աւելնայ, որով եւ ժամացոյցին ցուցակը երթալով շուտով դառնալու կը սկսի. ասոր ճար մը հագալու համար՝ ճօճանակը մէկիկ է, որն որ աս չմիակերպ շարժումը միակերպ կ'ընէ կամ կը կանոնաւորէ: Ինչպէս՝ կշիռները կախուող առանցքին վրայ ժանտիւն մը կայ, որուն ժանիքները ճօճանակին ամէն մէկ երթալուն դալուն երկձիւղ ունեւորով մը կը բռնուինութեղ կը արուին, որով կշիռները միակերպ վար կ'իյնան եւ ցուցակն ալ միակերպ յառաջ կ'երթայ, որովհետեւ ճօճանակը միշտ հաւասար անւորութիւն ունի, ինչպէս որ ըսած ենք: Հասարակօրէն ժամացոյցներու համար մանրերկրորդական ճօճանակներ կը գործածուին, որոնց ամէն մէկ ճօճալը մէկ մանրերկրորդ կը ցուցնէ, իսկ վաթսուս անգամ ճօճալը մէկ վայրկեան կը ցուցնէ: Ճիշդ ժամացոյցներու համար անոր ալ միտ գնելու է որ ճօճանակներուն ձողերը կամ գաւազանները բարեխառնութեան փոփոխութեամբ կը փոխուին, կ'երկննան ու կը կարճնան, որով ճօճանակին կը փոխուի. անոր համար ջերմութեամբ քիչ տարածուող նիւթեր պէտք է ընտրել, ինչպէս եղի մէջ յագած ու վրան վեր-

նիճած փայտ, եւ կամ զանազան գաւազաններ անանի դիրքով մը քովէ քով շարուած ու բաղադրուած՝ որ փոփոխակի մէկզմէկու փոփոխութիւնը բառնան. առ դարձողութիւնը փոխարէնաւիճ (compensation) ըսուելով՝ անկէ ալ առ տեսակը փոխարէնաւիճ տեւի կը փոշուի, ինչպէս Պատ. 168ը կը ցուցնէ: Կրնանք նաեւ ճօճանակին գնդակին տակը պատուտակ մը անցընելով՝ գնդակը վեր կամ վար ընելով ճօճման տեսակութիւնը միշտ ամէն տեղ նոյն պահել:

Պատ. 168.



Եւ այդ ժամացոյցներուն մէջ կըսուի տեղ զբաղանակը կը բարձէ, իսկ ուղղանիւղ ճօճանակին տեսակը հարկանական ճօճանակ (Balancier) մէկը բռնէ. բայց ընդհանրապէս ճշգրտութեան կողմանէ՝ կախուած ժամացոյցներուն շատ քիչերը հաւաստեալ են, որոնք փանդամայն Ժամանակաչ (Chronomètre) կը ըսուած են:

Եւ այդ ժամացոյցը 1500ին Նիւքնպէրկի Պետրոս Հէլէ անուամբ մէկը գտած է կ'ըսուի. բայց որովհէտէ որ ժամացոյցներուն կանոնաւորութիւնը 1657ին Հոլանտացի Հելսինկինսին գիւտն է:

Ուրիշէր աստղաբաշխը՝ 1672ին Փարիզէն դէպ ի Գպէն, որն որ Հասարակածին մօտ է, ճամբորդութիւն մ'ըլած տեսն՝ տեսաւ որ հոն իր կախուած ժամացոյցը ամէն օր $2\frac{1}{2}$ վայրկեան ետ կը մնար, որով ստիպուեցաւ ճօճանակը կարճըցընել, որպէս զի կանոնաւոր յառաջ երթայ. բայց նորէն Փարիզ դառնալով՝ ժամացոյցը սկսաւ ամէն օր գրեթէ նոյնչափ յառաջ երթալ, որով դարձեալ ճօճանակը երկրնցընելու ստիպուեցաւ: Ասով յայտնի եղաւ որ ճօճանակը երկրի տակէն կողմը մի եւ նոյն շուտութեամբ չիճօճար. դարձեալ փորձերը կը ցուցնեն որ բարձր լեռան մը վրայ՝ ճօճանակը աւելի կամայ կը ճօճայ, քան թէ նոյն լեռան ուրը: Ասոնց պատճառը ու-

րիշ բան չէ՝ բայց եթէ ծանրութեան տարբերութիւնը. ինչու որ հասարակածին մօտ կամայ շարժիլը եւ դէպ ի բեւեռ շուտ շարժիլը՝ հասարակածէն դէպ ի բեւեռ ծանրութեան աստիճանութեան աւելնալը կը ցուցնէ: ճօճանակին առ տեսակ փորձերով՝ երկրի իր հասարակածին վրայ ուռած կամ դուրս ելած՝ իսկ բեւեռներուն կողմը ներս մտած ըլլալը կամ թէ երկրի կապարեալ կըր չըլլալը կը հաստատուի: Դարձեալ նեւ-

տոնին ձգողութեան օրէնքին (ձգողութեան դէպ ի կենդրոն աւելնալուն) ուղղութիւնը ճաշակաւ ձեռքով շատ աղէկ կը հաստատուի: Մարմնոց փոփոխակի մէկզմէկու վրայ ազդած ձգողութիւնը յայտնի եղանակաւ ճաշակաւ խոտորելէն կը ցուցուի. որովհետեւ երկրի մասունքները զատ զատ խտութիւն ունենալով՝ ճաշակաւ վրայ զատ ազդեցութիւն կ'ընեն: Արտեւաններ որ բարձր լեռան քով ճաշակաւ դէպ ի լեռ կը խոտորի. եւ աս փորձով կրցած են միանգամայն լեռան խտութիւնը՝ բոլոր երկրի խտութեանը հետ համեմատելով՝ երկրի միջին խտութիւնը գտնել, որ է 4, 56:

183. Հարժիչ զօրութեանց ազդելու կերպն ու գործքերը. — Իստ մեծի մասին շարժիչ զօրութիւնները ուղղակի մարմնոյն միայն պատի մասունքին վրայ կ'ազդեն, զորօրինակ պիւլ-լիարտոյի մէջ գնդակ մը միայն իր երեսին պզտի մասին վրայ հարուած մը ընդունելով կը շարժի. նոյնպէս հովը առագաստին վրայ ազդելով՝ բոլոր նաւը կը շարժէ, դարձեալ հրացանի գնդակին երեսին կէսը ճնշում կ'ընելով՝ գնդակը դուրս կը ցատկէ. բայց միշտ մարմինները անանկ կը շարժին՝ իրենք թէ բոլոր հիւլէներն ալ շարժիչ զօրութեանց ազդուած ըլլային. եւ իրօք ալ ուղղակի շարժում ընդունող մասը այնպէս կ'ազդէ մէկալներուն վրան, որ ոչ մէկը յառաջ կ'երթայ՝ ոչ ալ մէկալը ետ կը մնայ. ուղղակի շարժումն ընդունողը իր մօտը եզոյն, ան ալ իրենին, մէկալն ալ մէկալին եւ այլն, կը հաղորդէ, մինչեւ որ վերջապէս ամէնը մէկանց սկսին շարժիլ. բայց յայտնի է որ աս շարժումը մէկէն մէկալին անցնելու համար փոքր ժամանակ մ'ալ կը պահանջուի, ուստի կարճ ժամանակէ մը ետեւ մարմինը կը սկսի շարժիլ. աս ժամանակը թէպէտ արտաքոյ կարգի պզտիկ է՝ բայց անսահման պզտիկ չէ:

Մարմնոյ մը ամէն մասանցը վրայ զօրութիւնը ու ըստ հետեւորդի շարժումը տարածուելէն ետեւ, ինչպէս հրացանի գնդակի մը վրայ, մարմինը կը սկսի միօրինակ միակերպ շարժիլ յառաջ երթալ, մինչեւ որ իր առջին արգելք մը կամ հակառակ զօրութիւն մ'ենլէ. տարիներէ դարերէ ալ ետեւ անանկ կը շարժի, ինչպէս որ առջի վայրկենին մէջ կը շարժէր. այսպիսի շարժիչ զօրութիւն մը վայրկենական է, բայց իր ազդեցութիւնը յաւիտենական:

Իսկ զօրութիւնները ամէն մարմնոց վրայ ալ մի եւ նոյն եղանակաւ չեն ազդեր. զորօրինակ հրացանի գնդակը այնչափ հեռու ձգող զօրութիւնը ունի մը՝ հազիւ կրնայ վերցնել. աս տարբերութիւնը մարմնոյն շատ կամ քիչ ծանր ըլլալէն է պէտք չէ ըսել, հապա անկէ է որ զօրութիւն մը այնչափ քիչ ա-

րազգութիւն յառաջ կը բերէ՝ որչափ որ շատ հիւլէններու վրայ կ'ազդէ, ուստի եւ շատ նիւթ շարժելու կ'ըլլայ: Մեքենակա- նութեան սկիզբներէն մէկն ալ ան է որ՝ երբոր մի եւ նոյն զօ- րութիւնը զանազան մարմնոց վրայ ազդելու ըլլայ, նոյն մարմին- ները այնպիսի արագութիւններ կը ստանան՝ որոնք իրենց զան- գուածներուն հետ խոտորնակ կը համեմատին: Անոր համար կեցող գնդակի մը ուրիշ գնդակով զարնելու ըլլանք, երկուքն ալ կը սկսին շարժիլ, բայց առջինը իր արագութենէն՝ մէկալին զանգուածին համեմատ կը կորսընցընէ. թէ որ հաւասար զան- գուած ունին նէ՝ արագութիւնը երկուքին վրայ ալ տարածուե- լով՝ առջինին կէս արագութեամբ կը սկսին շարժիլ:

Գորութիւնները մեքենաներու վրայ ազդելով՝ զանազան գործքեր յառաջ կը բերեն. բայց որպէս զի աս գործքերը մէկ- զմէկու հետ համեմատենք, որով միանգամայն՝ ինչպէս որ հա- սարակօրէն կ'ըսուի նէ, մեքենայի մը զօրութիւնը չափենք, միութիւն մը կը դրուի. աս միութիւնը՝ նոր գաղղիական չափն առնելով՝ 1 քիլոկրամ բեռ մը 1 մէդր վեր վերցընող զօրու- թիւնն է, ուստի ան մեքենան՝ որն որ 1 քիլոկրամ բեռ մը 1 մէդր վեր կը վերցընէ 1 զօրութիւն ունի կ'ըսուի, կամ ան զօ- րութիւնը որն որ 1 քիլոկրամ բեռ 1 մէդր վեր կը վերցընէ՝ ան զօրութիւնը 1 գործք մը ունի կ'ըսուի: Արնանք նաեւ քիլո- կրամի տեղ լիտր առնուլ, իսկ մէդրի տեղ ոսնաչափն առնուլ. զօրօրինակ մարդ մը 1 կենդինար = 100 լիտր բեռ մը 70 ոտք փեր վերցընելու ըլլայ՝ $70 \times 100 = 7000$ մեքենական գործ յառաջ բերած է կ'ըսուի:

Որպէս զի մեքենական գործք մը ճիշդ որոշենք՝ նաեւ ժա- մանակին ալ միտ գնելու ենք. հասարակօրէն մանրերկրորդը կ'առնուի. թէ որ ձիու զօրութիւնը կամ իր գործքը հաշուե- լու ըլլանք, զրայէ վրայ՝ մանրերկրորդի մը մէջ 75 է՝ քիլո- կրամ-մէդրով հաշուելով. իսկ անգղիական չափով, ձիու մը զօրութիւնը 542 է՝ լիտրով ու ոտքով հաշուելով: Երբոր կ'ը- զուի որ շոգեշարժ մեքենան, կամ նաւը, կամ անիւ մը եւ այլն, 6 ձիու զօրութիւն ունի, ըսել է որ մէկ մանրերկրորդի մէջ 6×75 քիլոկրամ-մէդրի, կամ 6×542 լիտր- ոտքի գործք ունի, կամ թէ ըսենք՝ ան մեքենային մէկ մանրերկրորդի մէջ յաղթելու արգելքը այնչափ մեծ է, որչափ որ մեծ է՝ 6×75 քիլոկրամ բեռը 1 մէդր, կամ 6×542 լիտր բեռը 1 ոտք վեր վերցընելու արգելքը:

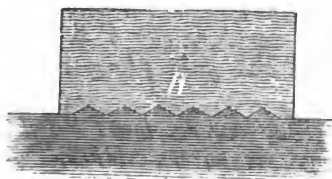
Իսածներնէս յայտնի է՝ որ մեքենայի մը վրայ, ինչպէս լծակի կամ ճախարակի վրայ եւ այլն, ազդող զօրութիւնը՝ ան մեքենային ձեռօքը չիմեծնար, իր գործքը չ'աւելնար, կամ թէ

ըսենք ան մեքենայով յառաջ բերուած մեքենական գործքը՝ ան գործքէն մեծ չէ՝ զորն որ նոյն զօրութիւնը անընդմիջապէս կրնար յառաջ բերել։ Որովհետեւ մեքենայով մը բեռան յաղթելու ատեն՝ որչափ որ արուած զօրութիւնը քիչնալու ըլլայ՝ այնչափ ժամանակը կ'աւելնայ։ Թէ որ բեռ մը մէկ ժամանակուան մէջ մէկ զօրութեամբ մէկ ճամբայ ընելու ըլլայ, մեքենայի ձեռօք նոյն բեռան՝ կէս զօրութեամբ նոյն ճամբան ընել տալու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ կրկին ժամանակ հարկաւոր կ'ըլլայ, եւ կամ նոյն ժամանակը պահելու ըլլանք՝ ճամբան կէս մեծութիւնը կ'ունենայ։ Երով մեքենական գործքը նոյն կը մնայ, որն որ ինչպէս ըսինք՝ ճամբէն, բեռէն ու ժամանակէն կախում ունի։ Ուստի մեծ սխալմանք ըրած կ'ըլլանք՝ Թէ որ ըսելու ըլլանք՝ որ մեքենաները զօրութեանց ազդիւրներ են, եւ կամ մեքենաներով շարժման քանակութիւնը կ'աւելնայ։ Ինչու որ որչափ որ մէկ կողմանէ վաստակելու ըլլանք՝ մէկու կողմանէ պէնչափ կը կորսնցընենք, զօրութեան խնայութիւն եղածին պէս՝ արագութիւնը կը պակսի։ Եղէկ նայելու ըլլանք՝ մեքենայի մը գործքը եւ ոչ արուած զօրութեան կրնայ հաւասարիլ, ինչու որ զօրութեան մէկ մասն ալ շփման կ'երթայ։ Բայց մեքենաները զօրութեան ուղղութիւնը ու շարժման որպիսութիւնը փոխելովն են եղանակաւ մը մեր զօրութեանը խնայելովն մարդկան խիստ մեծ ու անանօրինելի ծառայութիւն կը մատուցանեն։

184. Հարժման արգելքներ։ — Հատ անգամ ըսած ենք որ չէոմը շարժման վրայ մեծ ազդեցութիւն ունի։ Ինչպէս շատ փորձերէն կը տեսնենք. այնպէս որ եթէ շփում ըլլալու չլլար՝ ամենափոքր զօրութիւն մ'ալ ամենամեծ բեռ մը կրնար շարժել եւ մէյ մը շարժածը միտկերպ արագութեամբ միտքնակ յառաջ կ'երթար։ Բայց յայտնի է որ բնութեան մէջէն շփումը չիկրնար վերցուիլ։

Հիմա իբրեւ շփում անկէ կը պատճառի՝ որ մարմնայ մը երեսին ներս մտած ու դուրս ելած տեղերը՝ ուրիշ մարմնայ մը ներս մտած ու դուրս ելած տեղերը մտնելով՝ իրար կը բռն-

Պատ. 169.



նեն, ուստի զօրութիւն մը մարմինը շարժել ուղածին պէս՝ պէտք է որ կամ ան դուրս ելած մասերը բռնութեամբ փրցընէ, եւ կամ միօրինակ մարմինը վեր հանելու ջանայ։ Պատ. 169ը՝ շարժման արգելք եղող շփման

զգալի օրինակ մըն է, եւ կը ցուցնէ որ ինչ եղանակաւ ի մարմինը ուրիշ մարմնոց վրայ՝ միշտ փօրինակ շփման մէջ է, որովհետեւ զօրութեամբ մը քիչ մը հրելով վեր կ'ելլէ յառաջ կ'երթայ, բայց մէկէն դարձեալ վար կ'իջնայ եւ այսպէս շփումը փշա կը փայ: Հիմա մը առ եղանակաւ ըմբռնելով՝ յայտնի է որ իրեն յաղթելու համար՝ ան զօրութիւնը պէտք է, որն որ ծուռ երեսի մը վրայ բեռ մը վեր քաշելու համար հարկաւոր է. արդէն ըսած ենք՝ որ առ զօրութիւնը բեռան միայն մէկ մասն է՝ Հիման մէջ ան թիւը՝ որն որ զօրութեան առ բեռն ունեցած համեմատութիւնը կը ցուցնէ՝ Հիման Բոլորից կը կոչուի: Ասկա շփուող երեսներէն շատ կախում ունի. եւ միայն փորձով կրնայ գտնուիլ. զորօրինակ՝ հորիզոնական երկաթէ երեսի մը վրայ 1 կենդանար բեռ շարժել ուղելու ըլլանք՝ թէ որ բեռան շոշափող երեսն ալ երկաթէ ըլլալու ըլլայ՝ 27,7 լիտրի զօրութեան հարկաւորութիւն կ'ունենանք, կամ թէ բետնը, ան զօրութիւնը պէտք է՝ որն որ 27,7 լիտր բեռ վեր վերցընելու համար հարկաւոր է. ուրեմն երկաթին երկաթը շոշափած առանձն շփման արդեւքը հարկւորին 27,7 է, ուստի շփման գործակիցն է 0,277:

Հիմա մը շատ տեղ փաստակար ըլլալով՝ զանազան եղանակաւ կրնանք քիչցընել. նախ՝ երեսները որչափ որ կարեւր է նէ յղկելով, բայց շատ անգամ ալ շատ յղկելը յարում կը պատճառէ, որն որ դարձեալ մարմնոց շարժումը կ'արգելէ. երկրորդ եղանակով՝ երկաթները ձէթով՝ իսկ փայտերը ճարպով. երրորդ՝ շոշափող երեսները զատ զատ նիւթերէ շինելով, որովհետեւ համազգիններուն մէջ աւելի շփում կայ, ինչպէս փայտ փայտի հետ, եւ կամ երկաթ երկաթի հետ աւելի շփում ունի՝ քան թէ երկաթ արցորի հետ, եւ այլն. չորրորդ՝ թեթեւցընելով ու շոշափման երեսը պզտիկցընելով. հինգերորդ՝ երեսներուն կողմէն ձեռն ապրով, որովհետեւ գլորակած առանձն շփում մը քիչ կ'ըլլայ. ինչպէս անիւներուն վրայ ալ կը տեսնենք:

Ինչպէս շփումը փաստակար է, բայց տւելի ալ օգտակար է, ինչու որ առանց շփման ոչ կրնայինք քալել, եւ ոչ կենալ, չէինք կրնար մարմին մը բռնել, գամերը, պտուտակները չէին բռներ, կառքի, շոգեկառքի անիւները չէին դառնար, եւ ուրիշ հազարումէկ բաներ:

Հիման պէս ալ ջուրն ու օդը մեծ արգելք կը դնեն շարժման. առ արգելքը անոր վրայ է՝ որ մարմին մը օդոյ կամ ջրոյ մէջ շարժելու համար՝ նոյն հեղուկները մէկդի ընելու ստիպուած է, որով եւ շարժիչ զօրութեան մէկ մասը անոր կը կորսուի: Ընդդիմութիւնը կամ արգելքը այնչափ մեծ է՝ որչափ

որ մարմնային երեսը մեծ ու արագութիւնը շատ է եւ գրեթէ արագութեան քառակուսւոյն չափ կ'աւելնայ:

Եւ հեղուկներուն արգելքն ալ շատ օգուաներ ունի. առանց օդին ընդդիմութեանը անձրեւը, ձիւնը, մանաւանդ կարկուտը ան աստիճանի բռնութեամբ կ'իջնար որ զարհուրեի աւերներ կ'ըներ. թռչունները չէին կրնար թռչիլ, ղեկերը ջրոյ մէջ չէին բաներ, ջրոյ ու հովի ջաղածքները չէին գործածուեր, ջուրէն ծանր կենդանիները չէին կրնար լողալ, եւ այլն:

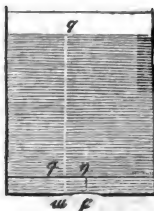
Գ Լ Ի Ի Բ .

ԱՐԾԱՐԿՈՒԹԱՅԻՆ ՈՒ ՕԳԱԾԱՐԿՈՒԹԱՅԻՆ

185. Գ ըրաշարժութեան սահմանն ու թորելէլեան տեսութիւնը: — Գ ըրաշարժութիւնը (Hydrodynamique)¹ ծորելի մարմնոց շարժման օրէնքներուն վրայ կը խօսի եւ տեսական մեքենակաւորութեան երեւելի ճիւղերէն մէկն է, բայց մենք միայն փորձառական եղանակաւ պիտ'որ խօսինք:

Գ ըով լեցուն ու վրան բաց ամանի մը տակէն կամ քովէն ծակ մը բացուելու ըլլայ, ծորելին արագութեամբ մը դուրս կը վազէ կամ կ'արտահոսէ, որն որ այնչափ մեծ է՝ որչափ որ ծակը ջրին երեսէն վար է նէ: Վազելու արագութեան ու ճընշման բարձրութեան մէջ եղած կապակցութիւնը՝ աս եղանակաւ կրնանք բացատրել. «Դուրս վազելու կամ արտահոսելու արագութիւնը՝ ան արագութեան չափ մեծ է՝ զորն որ ծորելոյն երեսէն մինչու ծակին խորութիւնն ինկող մարմին մը կ'ունենայ», աս յառաջագործութիւնը թորելիքն Գ-ի-Բ-ի կը կոչուի: Ասկէ կը հետեւի թէ ինչպէս որ վերէն վար ինկող մարմինները՝ ասանկ ալ «Ծորելիներուն արտահոսելու արագութիւնը՝ ճնշման բարձրութեան քառակուսի արմատին հետ»

Պատ. 170.



ուղիղ կը համեմատի, զորօրինակ 100 սանդիւղի խորունկ եղող ծակէն՝ ջուրը 10 սանդամ աւելի մեծ արագութեամբ կը հոսէ, քան թէ 1 սանդիւղի խորունկ եղող ծակէն:

Եւ որ (Պատ. 170) հեղուկի մը աչգոյ կարգը աչ ծակին վրայ գտնուելով վար վազելու ըլլայ, յայտնի է որ չէ թէ միայն իր ծանրութեամբ կը վազէ, հապա իր վրան դա-

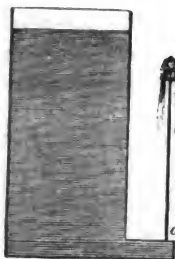
1 ըրաշարժութիւնը՝ ըրաշարժութիւն (Hydraulique) անով կը տարբերի որ աս եղբայրն առիւնի դարձ-

նական է, եւ կամ անոր սկզբներու վէջերը առնելու, բերելու, բաժնելու, վեր հանելու, եւ այլն, կը զատի:

նույն բոլոր հեղուկին սիւնակին ծանրութեամբն ալ, ուստի ազ Բարձրութիւնը n ուլ նշանակելու ըլլանք՝ հոսման արագութիւնը $v = \sqrt{2gh}$ կ'ըլլայ, որն որ անկման արագութեան հետ նոյն է:

Արտահոսման արագութիւնը փորձով իմանալու համար՝ կրնանք կամ դէպ ի վեր եւ կամ դէպ ի հորիզոնական ուղղութեամբ ցայտող ջրոյն ճառագայթը քննել: Պատ. 171ին մէջ

Պատ. 171.



ջուրը o ծակէն պնչափ արագութեամբ ցատկելու ըլլայ՝ որչափ արագութեամբ որ ջրոյն երեսէն մինչեւ o ծակին խորութիւնն էլ նալով կ'ունենար, յայտնի է որ մինչեւ ջրոյն երեսը կը հասնի. աս փորձը աւելի ճիշդ տեսնելու համար աստիճանաւոր ամանով մ'ալ կրնանք ընել. բայց միշտ կը տեսնենք որ ջուրը մինչեւ նոյն սպասուած երեսը չիցայտեր. ասոր պատճառը շարժման արգելքներն են. ամենէն մեծ ազդեցու-

թիւնը ջրին ճառագայթին վրայ վար ինկող ջրոյն ծանրութիւնը կ'ընէ, որն որ տակի ջրոյն վրայ լինալով՝ անոր վեր ելլելը կ'արգելէ:

Հորիզոնական ուղղութեամբ ցատկող ջրոյն ճառագայթը կոնագծական ճամբայ մը կ'ունենայ, որուն ձեւը արտահոսելու արագութենէն կախում ունի: Գնենք թէ u ծակը (Պատ. 172)

Պատ. 172.



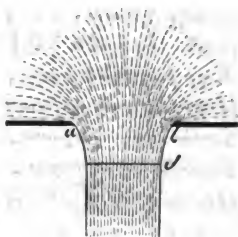
ջրոյն երեսէն $0,1$ մէդր խորունկ ըլլայ, թորիչէլեան օրինաց համաձայն՝ արտահոսման արագութիւնն է՝ $\sqrt{2 \times 9,8} \times 0,1 = 1,4$ մէդր. ուստի ջրոյ մաս մը ինչ եւ իցէ վայրկեանի մէջ՝ ծակը թող տալու ըլլայ՝ մէկ մանրերկրորդէ մ'ետեւ՝

ամանին երեսէն $1,4$ մէդր հեռու կ'երթայ. ուրեմն $2/10$ մանրերկրորդի մէջ $0,28$ մէդր կը հեռանայ. բայց որովհետեւ նոյնչափ մանրերկրորդի մէջ՝ $0,196$ մէդր վար կ'լինայ, ուրեմն թէ որ u ծակէն $0,196$ մէդր վար լէն ճառագայթին վրայ հորիզոնական գիծ մը ձգելու ըլլանք՝ $0,28$ մէդր հեռաւորութեան

մէջ ջրոյն ճառագայթը կը կտրէ: Նոյնպէս թէ որ յ ծակը սէն չարս անգամ վար է նէ՝ ջուրը կրկին արագութեամբ կ'արտահոսէ. անոր համար թէ որ յէն 0,196 մէդր վար եղած կէտէն շիտակ հորիզոնական գիծ մը ձգելու ըլլանք՝ ճառագայթը 0,56 մէդր հեռաւորութեան մէջ կը կտրէ:

186. Լճառահոսած ջրոյն բազմութիւնը: — Երոշեալ ատենուան մէջ արտահոսած ջրոյն բազմութիւնը՝ յայտնի է որ ծակին ու արագութեան մեծութենէն կախում ունի: Թէ որ ջրին բոլոր մասունքներն ալ նոյն արագութեամբ արտահոսելու ըլլային՝ մէկ մասերէկորորդի մէջ արտահոսած ջրոյն բազմութիւնը գլան մը կը կազմէր՝ որուն խարխալը ծակին հաւասար կ'ըլլար: Բայց գործնականին մէջ կը տեսնենք որ՝ ոչ տեսական ձեւին ցուցըցածին չափ կը վազէ, ոչ ալ խարխալն մեծութեամբ: Ասիկա անկէ յառաջ կու գայ՝ որ ջրին ամէն մէկ մասն ալ նոյն արագութեամբ չի վազեր, հապա ջրոյ գլանին մէջի կողմերը աւելի արագութիւն ունին քան թէ դուրսինները. որովհետեւ արտահոսող ջրոյ գլանին մասունքները մէկմէկ ձգելով կ'երկրննան ու իրենց տրամագիծը կը պզտիկնայ, որով ասոնց վրայ մէկալ ջրոյ մասունքը ետքէն գալով՝ իրենց շարժումն ալ ուշ կը տեւսին. նոյն պատճառաւ նաեւ ջրոյն գլանը ծակին մօտ կը նեղնայ, ինչպէս Պատ. 173ը կը ցուցնէ. յին վրայ եղած ջրոյն միջակտուրը յս բերնին վրայ եղածին գրեթէ $\frac{2}{3}$ է: Այսպէս նաեւ իրօք արտահոսած ջրոյն բազմութիւնը տեսականին $\frac{2}{3}$ է:

Պատ. 173.



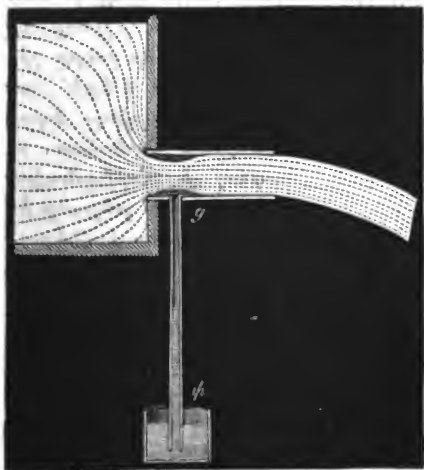
187. Խողովակներուն ազդեցութիւնը: — Լճառահոսումը փոխանակ ատմանին ծակէն ըլլալու՝ նոյն ծակին վրայ դրուած բարակ խողովակներով ըլլալու ըլլայ՝ զարմանալի փոփոխութիւններ կը տեսնուին:

Թիւ որ դրուած գլանաձեւ խողովակէն՝ ջրոյ ճառագայթը խողովակին կողմերուն կաշելով՝ խողովակին տրամագծին մեծութեամբը հոսելու ըլլայ, ան ատեն խողովակին պատճառաւ վազած ջուրը շատ կ'ըլլայ:

Սոնաձեւ խողովակի մը ձեռքը՝ լեցուն վազելու ատեն աւելի շատ ջուր կը վազէ: Բայց թէ ասոր եւ թէ առջինին մէջ՝ թէպէտ արտահոսած ջուրը կը շատնայ, բայց արտահոսման արագութիւնը կը քիչնայ:

Ինչպէս որ ըսինք՝ ծակէ մը ջուրը վազելու ատեն՝ ջրոյն գլանը կը պզտիկնայ կը նեղնայ, բայց թէ որ այնպիսի խողովակ-

կէ մը անցնի՝ որուն կողմերը ջրէն թրջին, նոյն ատենը՝ ջրին գլանը կը մեծնայ, ինչպէս Պատ. 174ին մէջ կը տեսնուի. եւ Պատ. 174.



Թէ իրօք խողովակին մէջ ջրոյն գլանը կը պղզտիկնայ կը նեղնայ ու եւ տեւէն կը մեծնայ՝ անկէ յայտնի է՝ որ եթէ նոյն խողովակին ջրին ձեւը տալու ըլլանք (Պատ. 175)՝ դարձեալ նոյն հոսումը կը տեսնենք։ Բայց այսպէս ջրոյ գլանը մեծնալով՝ պզտիկցած Պատ. 175.



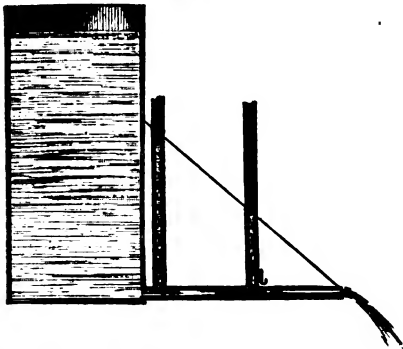
կամ նեղցած ջրոյն արագութիւնը չի կրնար նոյն մնալ. Թէ որ նոյն մնալու ըլլաք՝ ջուրերը մէկգմէկէ կը բաժնուէին ու պարտապ տեղ կը մնար, եւ որովհետեւ օդին ճնշմանը պատճառաւ չեն կրնար բաժնուիլ՝ անոր համար արագութիւնը կը քիչնայ։

Եւ թէ որ յիշուած խողովակին վրայ ծակ մը բանալու ըլլանք, մէջը օդ մտնելով՝ ճառագայթը իր շարունակութիւնը կը կորսրնցնէ։ Եւ Թէ ինչպէս ճիգ ունի պարտապ տեղ կազմելու՝ անկէ կ'իմացուի՝ որ եթէ խողովակին վրայ ուրիշ ցիւ խողովակ մ'ալ դնելու ըլլանք՝ որուն փ ծայրը ջրոյ մէջ մտած ըլլայ, ջուրը կը սկսի խողովակէն վեր ելլել, ինչպէս Պատ. 174ին մէջ ալ կը տեսնուի։

188. Խողովակներուն կրած ճնշումը։ — Նորեքի մը ընդունարանէն խողովակի մը ձեռք արտահոսելու ատեն՝ խողովակին կողմերը ամենեւին ճնշում մը չէին կրեր՝ Թէ որ ջրի մասն արգելքին յաղթելու հարկաւորութիւն չըլլար, որն որ երբեմն այնչափ մեծ կ'ըլլայ՝ որ ջրակշռական ճնշման մեծ մասը նոյնին յաղթելուն կ'երթայ ու շարժումը աղէկ չի յաջողիր։ Ինչպէս՝ Թէ որ ամանի մը կողման վրայ հորիզոնական դիրքով երկու երեք ոտք երկայն ապակիէ խողովակ մը դնելու ու ջուրը անկէ վաղցրնելու ըլլանք, կը տեսնենք որ աւելի կամաց կը վազէ, քան Թէ առանց խողովակի։ Թէ որ հաւասար երկայնու-

Թեամբ ու անհաւասար տրամագծով զանազան խողովակներով փորձելու ըլլանք, կը գտնենք որ՝ որչափ որ խողովակը նեղեալու ըլլայ՝ այնչափ ալ հոսման արագութիւնը կը նուազի:

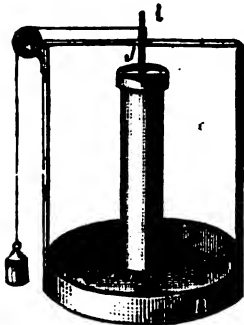
(Լմանի մը երեսին վրայ դրուած խողովակին վրայ) (Պատ. 176) ուրիշ ուղղաձիգ խողովակներ ալ դնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ջուրը շատակ վեր կ'ելլէ՝ ան կէտերուն վրայ եղած ճնշման համեմատ, ու դէպ ի հորիզոնական խողովակին բերանը եղած խողովակներուն ջրոյն սիւնը կը պզտիկնայ, որ է ըսել՝ հորիզոնական խողովակին մէջ ճնշումը երթալով կը պզտիկնայ. ասկէ յայտնի է որ ամանին մէջի ջրին



բարձրութեան պատշաճող ճնշումը՝ իրեն համեմատ շարժում յառաջ չի բերեր եւ արագութեան մէկ մասը կը կորսուի:

189. Լքտահոսմամբ պատճառած շարժումը: — Զրոյ լքցուն աման մը հանդարտ կը կենայ, ինչու որ իր կողմանը ինչ եւ իցէ մասին վրայ եղած ճնշումը՝ անոր հաւասար ու ընդդիմակաց ճնշմամբ մը կը ջնջուի. բայց թէ որ ամանին մէկ կողմը ծակ մը բանալու ըլլանք՝ ջուրը դուրս վազելով՝ նոյն կողման ճնշումը կը վերցուի, ուր որ անոր դիմացի կողմը առջի մի եւ նոյն ճնշումով կը մնայ. ասանկով ամանին ծակ եղած կողման ճնշումը՝ դիմացի կողմանէ քիչ ըլլալով՝ ամանը արտահոսած ջրոյն ուղղութեան հակառակ պէտք է որ շարժի, եթէ ուրիշ

Պատ. 177.



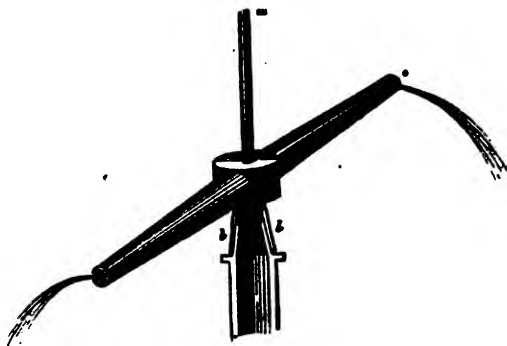
արգելք մը չգտնուի: Աս հակառակ շարժումը հրացաններուն կամ թնդանօթներուն նետուելու ասան եւա երթալուն համեմատ է: Զրոյն աս Ռեպրո-ի-է-է-ն (Réaction) կրնանք գործիքով մը ցուցնել, որն որ Սէֆէր-տէ-Գրան-ի-է-է-ն կը կոչուի, ինչպէս Պատ. 177ը կը ցուցնէ. ասիկա ուղղաձիգ յս դուրաշարժ առանցքի մը վրայ դարձող ամանէ մը կազմուած է, որուն յատակին վրայ հորիզոնական խողովակներ են դրուած՝ որոնց վրայ մի եւ նոյն կողմը դարձած ծակեր

կան . աս ամանին մէջ ջուրը լեցուածին պէս՝ ծակերուն կամ թէ ըսեմք յի ամանին մէջ արտահոսած ջրոյն ուղղութեան հա-
կառակ կը սկսի ամանը շարժիլ ու մինչեւ որ ջուրը լմննայ
նէ կը դառնայ : Ասոր գործնական օգուտը՝ ամանին գառնալու
ատեն՝ քովի բեռան վեր ելլելէն կ'իմացուի :

190. Ինկող ջրոյն պատճառած շարժումը : — Ի՞նչ որ
ջուրը բարձր տեղէ մը շարունակ վար էյնալու ըլլայ, յայտնի է
որ կրնայ իբրեւ շարժիչ զօրութիւն մը գործածուիլ . բայց ան
ալ յայտնի է որ՝ մէկ ժամանակի միութեան մը մէջ այսպիսի
զօրութիւն մը առ առաւելն իրեն չափ գործ մը կրնայ յառաջ
բերել . թէ որ ուրիշ մարմին մը վեր վերցընէ պիտ'որ նէ,
իւր բարձրութենէն աւելի վեր չիկրնար հանել ու իր կշռէն աւելի
կշռող մարմին չիկրնար վերցընել . զորօրինակ թէ որ 24 ոտք
բարձրէն ամէն մէկ մանրերկրորդի մէջ 800 լիտր ջուր էյնալու
ըլլայ՝ շփումը եւ ուրիշ արգելքները մէկդի առնելով՝ իւր
շարժման քանակութիւնը կամ արդիւնքը է $24 \times 800 =$
19,200 . այսինքն մէկ մանրերկրորդի մէջ 19,200 լիտր բեռ մը
1 ոտք վեր վերցընող զօրութեան տեղ կրնայ դրուիլ, ասիկա
ձիու զօրութեան հետ համեմատելով՝ գրեթէ 48 ձիու զօրու-
թեան հաւասար է :

Ջրոյն անկման ճնշումը գործածելու համար՝ ընդհանրապէս այնպիսի
անիւներու վրայ էյնալ կու տան, որոնք հորիզոնական առանցքի վրայ ուղղա-
ձիգ կը դառնան : Երբեք անոնք ուղղաձիգ առանցքի վրայ հորիզոնական գիւ-
քով ալ ջրանիւնը շինելու սկսած են, որոնք գաղղիերէն Turbine կը կոչուին :
Ահիւնեան ջրանիւն ալ կրնայ մեքենաներ դարձնելու համար գործածուիլ .
բայց աս տեսակը դժուարաւ կը դառնայ . անոր համար ջուրը վարի կողմանէ
հոսեցնելով աւելի կը գիւրդնայ . ինչպէս Պատ . 178ին մէջ ջուրը սէն

Պատ . 178 .

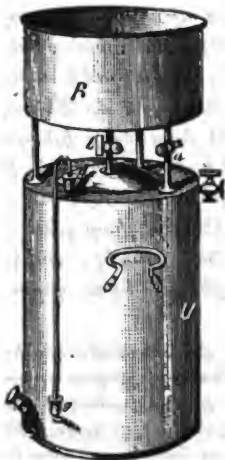


գալով՝ Աին մէջ կը հասէ, որն որ սին վրայ նստած կրնայ դառնալ .
անկէ ջուրը հորիզոնական խողովակին մէջ կ'երթայ եւ ծակերէն ար-

առհասարակ խողովակը կը գտանայ եւ իրեն հետ առումնքն ալ գտանալով շարժումը ուրիշ բանի մը կը հաղորդուի: Առ անուակ ջրանիւնները (Turbine) Սկզբնայի մէջ շատ գործածուելուն օյ-լտան լը-նի-ալ կը կոչուին:

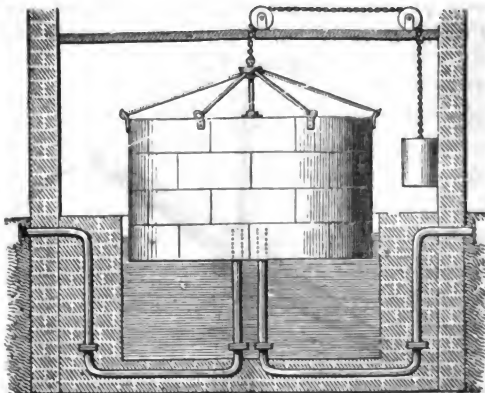
191. Լճաձգական հեղուկներուն շարժման օրէնքները: — Լճոնք ծորելիներուն օրէնքներուն նման են. բայց պարզ եղանակաւ բացատրելը անոնցմէ աւելի դժուար է. եւ աս օրէնքները Օդ-աէ-ր-դ-ին-ա-մի-կ (Aérodynamique) կը կազմեն:

Պատ. 179.



Նոյնի մը ունեցող ամանի մը մէջ կազմող ըլլալով ըլլալ, դուրսի օդին ճնշումէն աւելի ճնշումած ատեն՝ ծակէն դուրս կը հոսէ. պարզ ծակէ մը, կարճ խողովակէ մը եւ երկայն խողովակէ մը հոսելու ատեն՝ ծորելիներուն օրէնքներուն համաձայն կը հոսէ: Ան գործիքները՝ որոնցմով որ կազմ հաստատուն ու շարունակ կը հոսէ նէ՝ Կազոմետր (Gazomètre) կը կոչուին: Քիմիայի մէջ գործածուող (Պատ. 179) կազաչափը արդէն մեկնած ենք: Մեծ կազաչափները՝ որոնք որ լուսաւորութեան կազին համար կը գործածուին (Պատ. 180), ուրիշ սկիզբով շինուած են. ասոնց վրայ ալ արդէն խօսած ենք:

Պատ. 180.

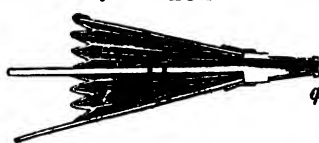


192. Վերցնելը: — ()դին կամ կազերուն զանազան արագութեամբ շարժումներ տալու համար փոփոխել կամ օդ-հոսքի (սեղ-ս) կը գործածուին. ասոնց մեծ տեսակը վեր-

գլանէ ու մէջը օդախիտ վեր վար շարժող միտցէ մը կը կազմուի. ասիկա դռնակներով ու խողովակներով պնդէս կազմուած է՝ որ խտացած օդը դէպ ի փուռ շարժելով կրակը վառ կը պահէ :

Ձեռքի փքոցներուն պարզ ձեւը արդէն ծանօթ է . բայց որովհետեւ աս տեսակ փքոցը շարունակ չի կրնար փշել, դարմիններու, քիմիագէտներու ու երգահարներու քով բաղադրեալ փքոց կը գործածուի (Պատ. 181) . ասոր վերի ք մասը օգուլ լե-

Պատ. 181.



ցուելուն պէս՝ վրայի ծանրութենէն կոխուելով օդը կը ճնշուի եւ վերի ու վարի չ մասին մէջտեղի դռնակը գոցուելով՝ օդը գ ծակէն դուրս կը հոսէ : Վարի մասը վեր վերցուածին պէս՝ իր մէջի օդը կը ճնշուի, որով մէջտեղի դռնակը կը բացուի եւ օդը վերինին մէջ կը մտնէ : Վարի մասը նորէն վար իջնալու ատեն նոյն դռնակը կը գոցուի, իսկ արտաքին օդին հետ հաղորդութիւն ունեցող վարի դռնակը կը բացուի, ու նորէն օդով կը լեցուի, որն որ դարձեալ վերի մասը կը խօթուի, որուն մէջի օդը թող չիտրուիր որ հասնի : Դիւրաւ կ'իմացուի որ վարի մասը նորէն օդով լեցուելով՝ վերի մասէն օդը գ ծակէն դուրս անընդհատ կը հոսի :

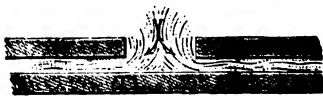
193. Ընաձգական հեղուկներուն կողմնական ճնշումը :

— () Դը խողովակի մը մէջէն անցնելու ատեն շփման արգելքին ալ յաղթէ պիտ'որ, որով ճնշուած օդին կամ կազին շարժումը կը նուազի . խողովակին կողմերուն կրած ճնշումը դէպ ի խողովակին ճովը երթալով կը քիչնայ, ինչպէս ծորելներուն համար ըսած էինք, եւ նոյնը կրնանք փորձով ալ իմանալ՝ թէ որ խողովակին վրայ խտաչափներ դնելու ըլլանք :

() Որելներուն նման երեւոյթ մ'ալ կը տեսնենք առաձգ. հեղուկներուն վրայ : Դնշուած օդով լեցուն ամանի մը յատակին վրայ 1 մինչուկ 2 մատ տրամագծով ծակ մը բանալու ըլլանք՝ օդը սաստկութեամբ դուրս կը հոսէ . հիմա աս սաստկութեամբ հոսող օդին դիմացը 7 մինչուկ 8 մատ տրամագծով փայտէ կամ մետաղէ բարակ տախտակ մը մօտեցնելու որ ըլլանք, առջի ընդդիմութեան յաղթելէն ետքը՝ կը տեսնենք որ տախտակը ալ չիհրուիր կը կենայ ու բերնին մօտ կը սկսի ձօձալ, եւ օդը ձայն հանելով տախտակին ու ամանին մէջի միջոցէն անցնելով դուրս կը հոսէ . տախտակը ետ առնել կ'ուղուի նէ՛ զօրութեան մը հարկաւորութիւն կ'ըլլայ :

Ըս երեւութի մեկնութիւնն աս է : Ծակէն ելող օդին ճառագայթը՝ ամանին երեսին ու տախտակին մէջտեղը կը տա-

որոշուի, ինչպէս Պատ, 182ը կը ցուցնէ. որչափ որ տախտա-
պատ. 182. կին եղըներուն կը հասնի նէ՛ պն-



չափ ալ պէտք կ'ըլլայ որ տարա-
ծուի, ըստ ամենայնի ան դէպքին
պէս՝ ուր որ ծորելիները կ'ոնձնել
երթալով մեծցող խողովակը միշտ
լեցընել կը ջանան. ուստի աս եղանակաւ տախտակին ու ամանին
մէջ տեղը անօրոքացած օդ կազմուելով՝ մթնոլորտական օդը
զտախտակը տակէն կը հրէ ու թող չիտար որ վար իյնայ:

Ֆերէտէյ տար դիւրին մէկ փորձը կը սորվեցընէ. ձեռուներնու
մատուլները քովէ քով սխալով՝ ցուցամասին ու միջամասին մէջ տեղը
ծակ մը թող տալու եւ հորիզոնական դիրքով բացած ու մէջը վար
գարձուցած՝ մէջի ծակէն բերնով շարունակ զօրաւոր փչելու ըլլաք,
3 կամ 4 քառակուսի մնանալափ թղթի կտոր մը տակի կողմնէ ծա-
կին առջին բռնած կեցուցածնուս պէս, ոչ իր ծանրութեամբը եւ ոչ
փշած օդին բռնութենէն վար կ'իյնայ, հապա հոն ճօճալով կը մնայ,
եւ փչելը գազրածին պէս՝ կ'իյնայ:

—***—

Հ Ա Տ Ա Ծ Դ .

ԼՍԱՐԱՆՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ԶԱՅՆԻ ՎՐԱՅ



194. ՉԱՅՆԸ տեսակ մը շարժումէն կամ ճոճումէն յառաջ կու գայ, որն որ առջի խօսուած շարժումներէն կամ ճոճումներէն անով կը տարբերի՝ որ իր տկարութեամբը կամ պղտիկութեամբը մէկալ զգայարաններնուս տակ չիյնար, միայն լսելեաց յարմար է, ու անկից միայն կ'իմացուի: Ասկէ է որ ձայներուն վրայ զբաղող գիտութիւնը՝ Լ-ս-ս-ո-ւ-ի-ն-ը (Acoustique) կը կոչուի: Ասոր վրայ բոլոր խօսելիքնիս երեք գլուխ կը բաժնենք. առջինին մէջ ձայն հանող մարմնոց մասանցը շարժման օրէնքներուն վրայ պիտ'որ խօսինք. ասոր մէջ միանգամայն ընդհանուր կոհակաձեւ շարժման (Mouvement ondulatoire, Ondulation) վրայ կը խօսինք, որն որ ծորելիներուն ալ վերաբերելուն համար՝ անոնց ալ կրնայ մերձեցուիլ. երկրորդ գլխուն մէջ երաժշտական ձայնին (Son musical) օրէնքներուն, իսկ երրորդին մէջ մարդկային ձայնին վրայ պիտ'որ խօսինք:

Գ Լ Ո Ւ Խ Ա .

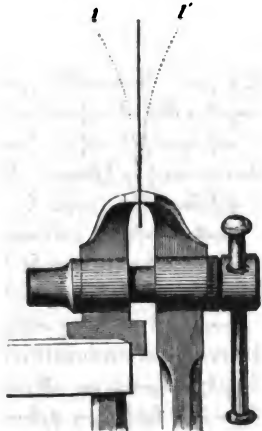
ԿՈՆԿՐԵՏԱՅԻ ՅՈՐԺՅԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ ՈՒ ԶԱՅՆԻ ՄԷԼՈՒԹԵՐԸ

195. ՇՆՈՒՄԻ շարժում: — Շնոման մը իր հաւասարակշիւ կեցած դիրքէն խոտորցուելու որ ըլլայ՝ ինքրին թող տրուելով՝ ծանրութեան ազդեցութեամբը՝ նորէն իր հաւասարակշիւութեան դիրքին գալով հոն չիփնար, հասած ստացած արագութեամբը յառաջ կ'երթայ, դարձեալ կու գայ ու դարձեալ կ'երթայ, եւ այսպէս ճոճում մը կը կազմէ, որուն վրայ արդէն խօսեցանք: Աս տեսակ ճոճման մէջ մարմնոյն մասնակցներ իրարու ունեցած դիրքերին անփոփոխ կը պահեն. բայց կայ ճոճում մ'ալ որն որ մարմնոյն մասանցը իրարու ունեցած դիրքերին պատճառաւ մը փոխելն ու ետեւէն ուրիշ ջօրութեամբ մը դարձեալ առջի հաւասարակշիւ վիճակին դառնալէն կը պատճառի. ասոր մէջ թէ մարմնոյն մասանցը ճոճմանը եւ թէ մասանցը դիրքերուն փոփոխութեամբ միտ կը դբուի:

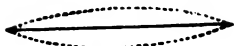
Եւ տեսակ մարմնոց մասանցը ճոճումը պնդէս մը կրնայ ըլլալ՝ որ ամէն մասունքն ալ մի եւ նոյն ժամանակ շարժելու

սկսին, մի եւ նոյն ժամանակ հաւասարակշռութեան դիրքն հասնին, մի եւ նոյն ժամանակ իրենց ճոճման սահմանը հասնին, եւ մի եւ նոյն ժամանակ ետ դառնան. այսպէս է մէկ ճոթը բռնուած սխմուած (Պատ. 183) պողպատէ շերտի ճո-

Պատ. 183.



Պատ. 184.



մը ապուր ըլլանք. դարձեալ օդի մէջ ալ նոյն կոհակները կը ծնանին՝ ինչ եւ իցէ ձայն մը ելած ատեն, եւ այլն. ասոնց վրայ ետեւէն աւելի ընդարձակ պիտի խօսինք :

Ճոճական շարժումը՝ հաւասարակշռութիւնը աւրող պատճառին եւ դարձեալ նոյնը նորէն հաստատող զօրութեան համեմատ՝ երբեմն մեծ երբեմն պզտիկ՝ ըլլայ, որով երբեմն զգալի երբեմն անզգալի եղանակաւ մարմինը իր ձեւը կը փոխէ. ճոճումը կրնայ կամաց ըլլալ, կրնայ շուտ ըլլալ, երբեմն ալ այնչափ կամաց կ'ըլլայ՝ որ ամէն մէկ երթալ գալը աչօք ալ կը տեսնուի ու կը համրուի :

Եւ որ մարմնի մը ճոճումը որոշ արագութիւն մը ստանալու ըլլայ՝ կրնայ այնպիսի ազդեցութիւն մ'ալ յառաջ բերել՝ որ իր չորս դին եղած միջոցին մէջ կոհակաձեւ շարժում մը ծնանի, որով մասնաւոր զգայարանքի մը հասնելով՝ մասնաւոր զգածուով մ'ալ յառաջ կը բերէ : Այս եղանակաւ մարմնի կեցող ճոճումները՝ օդին կամ ուրիշ առաձգական միջ-

1 Առանձին գերմանացի Վէպերը գիտութեան հիմնադիրը կրնայ ուրիշ տեղի, ուր որ կոհակաձեւ շարժման պատիւ. ինք 1793ին ծնած է :

նորդի մը մէջ ալիքներ կամ կոհակներ կազմելով, որոնք ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ հետզհետէ խտանալ ու անօսրանալ, մեր ականջին կը հասնին ու ձայն կ'անուանուին: Ասոր պէս ալ աւելի առաձգական հեղուկի մը մէջ՝ որն որ եթեր կը կոչենք, անհամեմատ շուտ ճօճման մը ձեռք կոհակաձեւ շարժումներ ծնանելով՝ մեր աչքին մէջ լուսոյ ազդեցութիւնը կ'իմանանք:

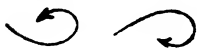
Այսպէս ուրեմն թէ՛ ձայնի եւ թէ՛ լուսոյ ճօճումները կոհակաձեւ շարժմամբ մը յառաջ երթալուն համար, կ'ուզենք հոս կոհակաձեւ շարժման օրէնքներուն վրայ խօսիլ, նախ ջրոյ կոհակներէն կամ ալիքներէն սկսելով:

196. 9 ջրոյ ալիքները: — 9 ջրոյ մէջ քար մը նետածնուս պէս՝ կլոր կլոր ալիքներ կամ կոհակներ կը ծնանին, որոնք միջակէտէ մը սկսած ամէն դին միակերպ արագութեամբ մը կը տարածուին. աս ալիքները բարձրութիւններէ ու խորութիւններէ կամ լեռներէ ու ձորերէ կազմուած են, որոնք արագ արագ մէկգլխու կը յաջորդեն. բայց իրենք յառաջ երթալու աւելն ջրոյն առանձին մասուկներն ալ մէկտեղ յառաջ չեն երթար, ինչպէս որ ջրոյն վրայ լողացող փայտի կտորէ մը կը տեսնուի, որն որ միայն վեր վար կը շարժի, ուր որ իր տակէն ալիքներուն լեռներն ու ձորերը կը սահին կը հեռանան:

Այն զօրութիւնը՝ որով որ ջրոյն ալիքները յառաջ կ'երթան, ծանրութիւնն է. ինչու որ պատճառաւ մը ջրոյն հորիզոնական երեսին վրայէն մաս մը վեր ելլելու կամ վար իջնալու ըլլայ, որով հաւասարակշռութիւնը կորսուի, ան ատեն ամէն ջրոյ մասուկին ծանրութիւնը կը ջննայ որ աւելած հորիզոնական երեսը նորէն հաստատէ. ասով ճօճում մըն է կը ծնանի, որն որ մասէ մաս յառաջ կը քալէ:

Այնտեղ ուր ալիքներ կազմուելուն պէս՝ երեսին վրայ ջրոյն ամէն մէկ փոքրագոյն մասուկը կամ հիւլէն՝ ալիքը յառաջ երթալու ատեն՝ նորէն ինք իրեն դարձող ճամբայ մը կ'ընէ, որն որ խիստ կանոնաւոր եղած ատեն բոլորակ է, միայն ան դէպքերու մէջ, ուր որ լեռան մը ծայրը իր ետեւի լեռան ծայրին հաւասար չէ նէ, մասուկները անանկ կ'որ ճամբաներ կ'ընեն՝ որ նորէն իրենք իրենց չեն դառնար, ինչպէս Պատ. 185ը, 186ը կը ցուցնեն:

Պատ. 185, 186.



9 ջրոյն փոքրագոյն մասանցը շարժման ու ալիքներուն յառաջ երթալուն մէջ եղած կապակցութիւնը աւելի մանր քննենք: Դնենք թէ կատարեալ կանոնաւոր կոհակաձեւ շարժում մը՝ ձախ դիէն դէպ ի աջ յառաջ երթալով՝ մինչեւ 0 (Պատ. 187.) հասած ըլլայ, ու նոյն 0 ջրոյ մաքը

Պատ. 187.



կամ հիւլէն ստիպէ բոլորակ ճամբայ մ'ընելու. յայտնի է որ առիկա իր բոլորակ ճամբան ընելու լմնցընելու ատեն շարժումը որոշ միջոց մը յառաջ կ'երթայ. ըսենք թէ 12-ով նշանակուած ջրայ մասը ան տեղն ըլլայ՝ ուր որ՝ 0 հիւլէն մէկ անգամ իր բոլորակ շրջանը ընելու ատեն՝ ճոճումը 0էն հասած ըլլայ. ուստի 0 իր բոլորակ ճամբան լմնցուցած ատեն՝ 12ը դեռնոր սկսելու կ'ըլլայ իր բոլորակ շրջանն ընելու. Հիմա մտածենք թէ՝ Օրն բոլորակ ճամբան եւ միանգամայն իր ու 12ին մէջ եղած միջոցը 12 հաւասար մասունքներու բաժնուած ըլլայ, ան ատեն 0 հիւլէն իր ճամբուն 12երորդ մասն առած ատեն, կոհակաձեւ շարժումն ալ դէպ ի 12 մէկ մաս մը ճամբայ առած կ'ըլլայ ու 1ին կը հասնի, 0 հիւլէն իր ճամբուն առջի քառորդը լմնցուցած ատեն՝ շարժումը մինչուկ 3 կը հասնի, եւ այլն:

Պատ. 188ը՝ ան վայրկեանը կը ցուցնէ՝ ուր որ 0 հիւլէն

Պատ. 188.



իր բոլորակին քառորդը ըրած է. մի եւ նոյն ատենը՝ 1 հիւլէն իր բոլորակ ճամբուն 12 մասին երկուքը, 2 հիւլէն իր ճամբուն մէկ մասը ըրած է, իսկ 3 հիւլէն դեռ հաւասարակշռութեան մէջ է:

Պատ. 189ը ան վայրկեանը կը ցուցնէ՝ ուր որ 0 հիւլէն

Պատ. 189.



իր ճամբուն կէսն առած է: 1 հիւլէն՝ իր ճամբուն տասուերկուքին հինգը, 2 հիւլէն՝ չորսը, 3 հիւլէն՝ երեքը առած է. 4, 5 հիւլէնները ան տեղն են՝ ուր որ առջի պատկերին մէջ՝ 1, 2 հիւլէնները կը գտնուին. իսկ 6ը իր շարժումնոր սկսելու վրայ է:

Յը հոս իր ամենէն խորունկ դիրքը հասած է, հոն է որ եւ յաջորդ մը ձորին մէջտեղը:

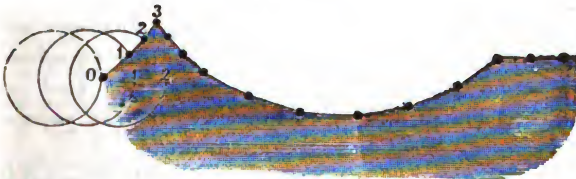
Պատ. 190ը ան վայրկեանը կը ներկայացընէ՝ ուր որ 0
Պատ. 190.



Տիւլէն իր ճամբուն չորսին երեքը կատարած է, եւ ամենէն բարձր կէտը հասած է, հոն է ահաւասիկ՝ արիքի մը լեռան գագաթը կամ ծայրը. մէկալնելին ալ նոյն համեմատութեամբ յառաջ գացած են, եւ արեաց ձորը մինչուկ 6 հասած է:

0 հիւլէն իր վերջի քառորդն ալ լմնցընելու տեսն, արեաց լեռը 0էն 3ին կը հասնի, իսկ ձորը 6էն 9ին կը հասնի. եւ 0 հիւլէն իր ճամբան առջի անգամուն լմնցընելուն պէս, երկրորդ անգամ սկսելու տեսն՝ 12 հիւլէն առջի անգամ իր շարժումը կը սկսի: Աս վայրկեանը՝ Պատ. 191ը կը ցուցընէ:

Պատ. 191.



Պատ. 192ը ան վայրկեանը կը ցուցընէ՝ ուր որ 0 հիւլէն
Պատ. 192.



իւր երկրորդ ճամբորդութիւնն ալ լմնցուցած է, ուր որ 12ը իր առջի ճամբորդութիւնն է լմնցուցած. իսկ շարժումը մինչուկ 24 յառաջ է գացած. լեռ մը 3 է, ուրիշ մը 15, ձոր մը 9 է, ուրիշ մը 21 է:

Աս եղանակաւ կոհակաձեւ շարժումը անարգել յառաջ երթալու ըլլայ, լեռերն ու ձորերն ալ կարգաւորեալ եղանակաւ ձախէն աջ յառաջ կ'երթան, ինչու որ ջրոյն ամէն մէկ մասուկը կամ հիւլէները միօրինակ դառնալով ետեւէ ետեւ կը բարձրանան ու կ'իջնան:

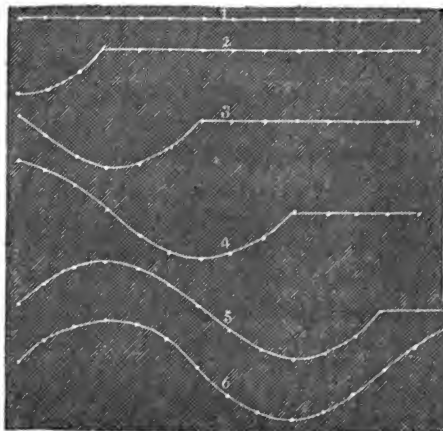
Այն անջրպետութիւնը՝ որուն երկու ծածկի ջրոյ հիւլէները մի եւ նոյն ծածկան վիճակի մէջ կը գտնուին, ալիք երկուսն էլ կը կոչուի, ինչպէս Օէն մինչուկ 12, անկէ մինչուկ 24, որովհետեւ ասոնք իրենց ծածկմը մէկտեղ կը սկսին, մէկտեղ խոնարհագոյն ու բարձրագոյն դիրքին կը հասնին. այսպէս նաեւ լեռան մէկ գագաթին մէկալէն՝ որ է 3էն մինչեւ 15, եւ ձորին մէջտեղոյն մէկալէն ունեցած հեռաւորութիւնը՝ ալիքի մը երկայնութիւն է։ Ան ամէն մասունքները որոնք որ իրարմէ կէտալիքի երկայնութեամբ հեռու են նէ, ինչպէս 0 ու 6, 3 ու 9, 9 ու 15, միշտ հակառակ ծածկան վիճակի մէջ կը գտնուին։

Ջրոյ ալիքներուն ցոլացմանը եւ ուրիշ երեւոյթներուն վրայ չնդ խօսիք, որովհետեւ նոյն անոակ երեւոյթները ձայնին ու լուսոյ ալիք մէջ տեսնելիքներնու հետ նոյն են։

197. Չուանի կամ լարի ալիքներ։ — Չրոյն փոքրագոյն մասանցը ըրած ճամբան միշտ բոլորակ կամ կլոր չէ, եւ նաեւ երբեմն ինք իրեն ալ չի գար չի դառնար. եւ երբեմն ալ կլոր ճամբուն հորիզոնական եւ կամ ուղղաձիգ տրամագիծը աւելի մեծ ըլլալով՝ հաւկթածեւ ձեւ մը կ'առնու. եւ թէ որ հորիզոնական տրամագիծը ոչինչ ըլլալու ըլլայ, յայտնի է որ ան փոքրագոյն մասունքը՝ ալիքներուն յառաջ երթալու ուղղութեան վրայ, ուղղորդ ինկած՝ վեր վար կը ծածան. աս տեսակ ծածկմը կը տեսնենք լարուած կամ ձգտած չուանի կամ լարի մը ալիքներուն վրայ. վերջէն նոյն տեսակ կոհակածեւ շարժում մը լուսոյ ալիքներուն վրան ալ պիտ'որ տեսնենք։

Պատ. 193ին մէջի կորագիծները չուանի մը ալիքները կը ցուցնեն. ասոնք ըստ ամենայնի առջի ջրոյ վրայ ըսածներնուս պէս յառաջ կու գան, միայն հորիզոնական տրամագիծները ոչինչ զնեւով։

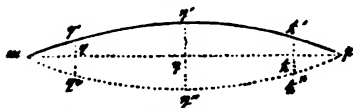
Չուանի մը ալիքները գէպ ի հաստատուն կէտը յառաջ երթալով՝ հոն հասնել-



նույն պէս կը ցորանան կամ կ'անդրադառնան (եւ կը դառնան) մինչեւ մէկալ ճոթը, եւ այսպէս շատ անգամ կ'երթան կու գան: Բայց ետեւէ ետեւ նոր ալիքներ ելլելով՝ այնպէս կը պատահի որ ցողացեալ ալիքները նոր եկողներուն կը հանդիպին ու մէկգմէկու վրայ ագրելով Կեյ-Լեյքեր կը կաղմն, զորոնք մասնաւորապէս օդոյ ալիքներուն վրայ խօսած ատեննիս կը մեկնենք: Հոս չուանի կամ լարի մը կեցող ալիքներ կաղմած ատեն ըլած շարժումը քննենք:

Ամենէն պարզը ան դէպքն է՝ ուր որ չուանը իր բոլոր երկայնութեամբը կը ճօճայ, ինչպէս Պատ. 194.

Պատ. 194.

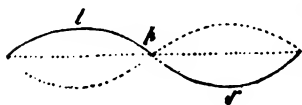


Հոս ամէն մէկ մասունքն ալ հաւասարապէս մէկ կամ մէկալ կողմը կը գտնուին, մի եւ նոյն ատենուան մէջ իրենց մեծագոյն հեռաւորութիւնը կ'ունենան. ուստի ան մասունքները որոնց հաւասարակշռութեան դիրքը q , q ու k է, մի եւ նոյն ատեն՝ q' , q' ու k' կը հասնին, անկէ դարձեալ մի եւ նոյն ատեն իրենց հաւասարակշռութեան դիրքէն անցնելով՝ մի եւ նոյն ատեն q' , q' ու k' կը հասնին. բայց միշտ ինչպէս կը տեսնենք՝ ամէն մէկ մասին ընդարձակութիւնը նոյն չէ:

Արուած լար կամ աղիք մը՝ եղանակաւ մը հաւասարակշռութենէ հանելով՝ ինչպէս վրան կնտնտոց (Բալէթ) մը քսելով, ըստ ամենայնի այսպէս կը ճօճայ. միայն ասոր մէջ՝ լարին ճօճումը այնչափ արագ է որ առանձին ճօճումները չեն կրնար որոշուիլ, բայց անոր հակառակ ձայն կը հանեն: (Երաժշտական ձայնի վրայ խօսելու ժամանակ, լարերու ճօճման վրայ ալ խօսելու առիթ պիտ'որ ունենանք:)

Չուանի մը ձեռք կրնանք կեցող ճօճումներ յառաջ բերել՝ թէ որ չուանին մէկ ճոթը տեղ մը հաստատունք ու մէկալը ձեռքերնիս բռնած միակերպ շուտութեամբ կըր ճամբաները ընել տանք: Ասիկա այնպէս կրնանք ընել որ չուանին մէջտեղը անշարժ կէտ մը կազմուի. նոյն ատեն չուանին կէսը ամբողջ

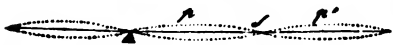
Պատ. 195.



չուանին պէս կը ճօճայ, ամէն մէկ կէսին մէջտեղը մեծ բոլորակ մը կը կազմուի, որն որ Գրեյ (Noeud) կը կոչուի. Պատ. 195ը երկու փորձ ու

Վ՝ աւ մէկ հանգոյց ի ունի. աւերի շուտ շարժելով երկու հանգոյց աւ երեք փոր ալ կրնայ կազմուիլ, դարձեալ երեքէն աւերի ալ կրնայ կազմուիլ:

Լ՝ս հանգոյցը լարուած լարի կամ աղիքի վրայ ալ կը տեսնենք. Պատ. 196.

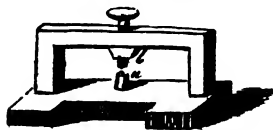


որորդ մասը նեցուկով կամ լարակալով բաժնուած է մէկալ երկու մասերէն. կնանտոցով մը պզտի մասը զարնուելու ըլլայ, մեծ մասն ալ կը ճօճայ, բայց այնպէս որ մէկ հանգոյց յ, աւ երկու փոր ք յ՝ կը կազմուի: Հանգոյցները տեսանելի ըլլալու համար՝ լարին զանազան կողմերը թղթի կտորներ հեծցընելու է, որոնք միայն հանգոյցներուն վրայ առանց իյնալու կը մնան:

Երեւոյցով կամ լարակալը անանկ մը գնելու ըլլանք՝ որ լարը երկու մաս բաժնուի, որուն մէկը լարին երկայնութեանը չորրորդ մասն ըլլայ, ան առեն պզտի մասին վրայ երկու հանգոյց աւ երեք փոր կը կազմուի. եւ այլն:

Լարակ տախտակներու, զանգակներու եւ այլն, զրան ալ կրնան կեցող ճօճումներ ծնանիլ. տախտակները, քնչպէս փայտէ բարակ տախտակները, ապակին, մետաղէ թիթեղները եւ այլն, ճօճացընելու համար՝ (Պատ. 197) և աւ չ պառտակին

Պատ. 197.



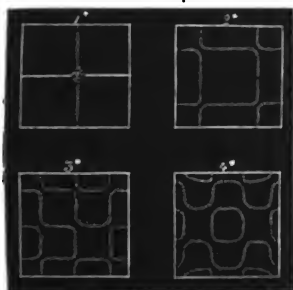
մէջտեղը գնելով կը սխմուի, աւ կնանտոցով մը քովէն կը քսուի: Գօճացող տախտակները լարերու պէս ձայն ալ կը հանեն, որն որ երբեմն բարձր երբեմն ցած կ'ըլլայ. դարձեալ աս ճօճման առանքը կը տեսնենք որ

տախտակը ան ձայներուն համեմատ առանձինն ճօճացող երեսներու կը բաժնուի, որոնք անշարժ էլիքով կամ հանգոցով (Ligne nodale) իրարմէ բաժնուած են. ընդհանրապէս որչափ որ ձայնը բարձր է նէ, ճօճացող մասանց երեսները այնչափ պզտի, ըստ հետեւորդի հանգուցագիծերն ալ այնչափ բազմաթիւ կ'ըլլան:

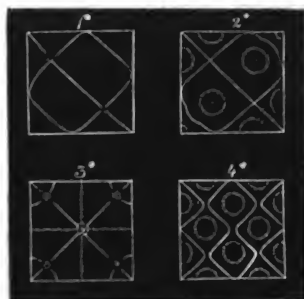
Լ՝ս հանգուցագիծերը տեսնելու համար՝ երեսին վրայ բարակ չոր աւազ կամ ուրիշ բարակ փոշի մը ցանելու է. աս փոշին տախտակը ճօճալով ձայն ելլելու տեսնելով կը ցատկէ, վար կ'իջնայ, դարձեալ կ'ելլէ եւ վերջապէս տախտակին վրայ այնպէս կը շարուի՝ որ գիծեր կը կազմուին. աս եղանակաւ Չայնանիւր ըսուածները կը կազմուին, որոնց գանողը Խլատնի՝ եղած է, իսկ Սափար յառաջ տարած է:

1 Վիդգէնպերկի, 1756ին ծնած:

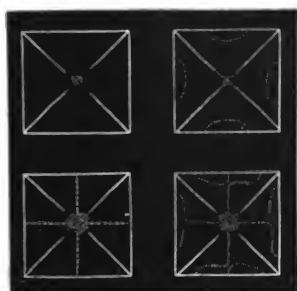
Ս՛ի եւ նոյն տախտակին վրայ՝ զօրտւոր կամ տկար, կամայ [կամ շուտ քսելուն համեմատ, նոյնպէս նեցուկը կամ հաստատուած կէտը փոխելուն, կամ զանազան կողմ քսելուն համեմատ՝ զտա զտա բազմադիմի ձեւեր կամ նկարներ կ'ելլեն. Պատ. 198—203ը քառակուսի տախտակներու վրայ տեսնուած Պատ. 198. Պատ. 199.



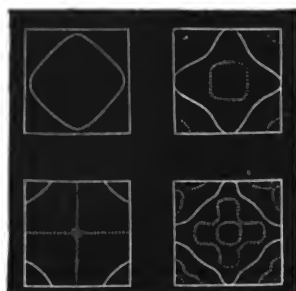
Պատ. 200.



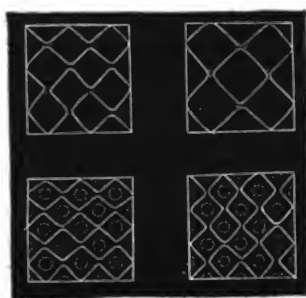
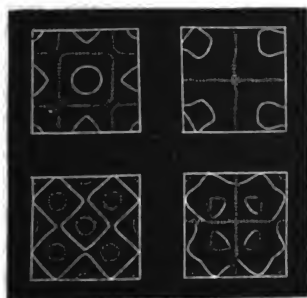
Պատ. 201.



Պատ. 202.



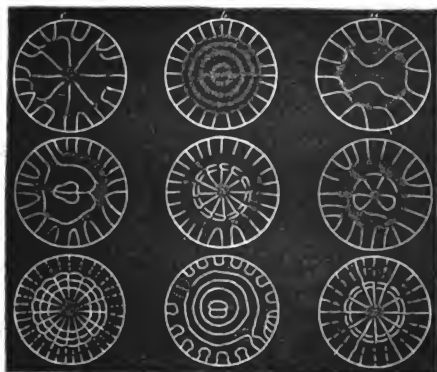
Պատ. 203.



ձայնանկարները կը ներկայացընեն. օրինակի ազգաւ՝ ասոնց մէջէն խաչաձեւ ձայնանկարը (Պատ. 198, 1*) կազմելու համար, պէտք է տախտակը իր կողմերուն մէջտեղէն հաստատել ու կնանտոցը ծայրանկիւններուն մէկուն վրայ քսել. իսկ թէ որ ծայրանկիւնն հաստատենք ու կողմերուն մէջտեղէն քսելու ըլլա՞նք, նոյնպէս խաչ մը կ'եղէ, բայց Պատ. 200ին ցուցըցածին պէս:

Եւանկիւն ու բազմանկիւն տախտակներն ալ ասոնց նման երեւոյթներ յառաջ կը բերեն: Նոյնպէս կըրո տախտակներն ալ զանազան ձայներու համեմատ անթիւ անհամար ձեւեր կը ծնանին, որոնցմէ ոմանց հանգուցագիծերը տրամագծական, ոմանց համակենդրոն, ոմանց երկուքէն ալ խառն են (Պատ. 204):

Պատ. 204.



Չանգակ մը կամ զանգակաձեւ մարմին մը տախտակներու նման հանգուցագիծեր կը կազմէ. բայց ասոր հանգուցագիծերը տեսնելու համար, պէտք է զանգակի կամ գաւառի մը մէջ ջուր կամ սնդիկ լեցընել, եւ կնանտոցով ասոր եզրը քսուելու ըլլայ, հեղուկին երեսէն հանգոյցներն ալ կ'իմացուին:

198. Ձայնին օղոյ մէջ յառաջանալը: — () դով պատած մարմին մը՝ ճօճական շարժման մէջ մտածին պէս՝ օդին վրայ ալ կոհակաձեւ շարժում մը կը ծնանի, որն որ մեր ազնիւնքին հասնելով ձայն կ'առնունք:

Աստարակօրէն օդն է որ ձայնի կոհակները մեր ազնիւնքին կը հասցընէ. բայց ինչ եւ իցէ առաձգական մարմին, հաստատուն եղեր է, հեղուկ է եղեր, կրնայ քիչ շատ մեր ազնիւնքին ձայն հասցընել: Ասկէ յայտնի է որ դատարկութիւնը ոչինչ

ըլլալով՝ չիկրնար արևը կամ կոհակ կազմել, ու անանկով մեզի ձայն մը հասցընելու միջնորդ չիկրնար ըլլալ։ Ասոր փորձը ընելու համար օդահանը աղէկ կը ծառայէ։ առնունք ժամացոյցի նման կազմած մը՝ որն որ լարուած ըլլալով շարունակ զարնէ։ ասիկա ընդունարանին տակը փափուկ նիւթի մը վրայ դնելով՝ սկսինք օդը պարպել։ կը տեսնենք որ երթալով ձայնը կը տկարանայ։ Թէ որ օդը կարենայ բոլորովին պարպուիլ՝ ձայն ալ չիմնար։ ասոր հակառակ ընդունարանին մէջ երթալով օդ թող տալու որ ըլլանք՝ ձայնն ալ երթալով կը սաստկանայ։

Ըսածներէն կը հետեւի որ երկրիս վրայ եղած ամենամեծ աղ-մուկներն ալ միջնորդաէն անդին չեն կրնար անցնիլ, նոյնպէս ուրիշ երկնային մարմիններէն ամենափոքր ձայն մ'ալ մեզի չիկրնար հասնիլ։ աստղաբաշխներուն երկինքին վրայ ենթադրած զարհուրելի երեւոյթնե-րէն, պայթուածներէն, որոտումներէն մէկն ալ չենք կրնար լսել։

Մոռիւր՝ երեւելի օդերեւութաբանը կ'ըսէ որ Մոնպլանին գազաթը ատրճանակի մը շառաչունը դաշտի մը վրայ նետուող փոքր թնդա-նոթի մը թնդիւնէն քիչ կը հնչէ։ Կէյլիւսագ՝ օդապարիկով 700 մէդր բարձր ելած ատեն՝ գտաւ որ իր ձայնին սաստկութիւնը նուազած էր։

Ձայնը կազմուելու շոգիներու մէջէն ալ կը հաղորդուի։ ասոր փորձը դիւրաւ կրնայ ըլլալ։ առնունք զանգակիկ մը ու անորը կանեփի թե-լերէ կախած՝ ամանի մը մէջ իջեցընենք (Պատ. 205)։ ամանին մէջ օդը Պատ. 205.



օդահանով պարպելու որ ըլլանք, շարժած ատեննիս զանգակէն ձայն չիգար։ հիմա մէջը ուրիշ ինչ եւ ինչ առաձգական հեղուկ մը խոթելու ըլլանք, ինչ-պէս՝ կաթիլ մը եթեր կաթեցընելու ըլլանք, որն որ անմիջապէս շոգի կը դառնայ, նոյն ատեն ձայնը լուռելու կ'ըլլայ։ Ջրոյն մէջէն ալ ձայնը շատ աղէկ կը հաղորդուի, ինչպէս որ սուզակներն ալ ջրէն դուրս եղած ձայները կը լսեն, նոյնպէս ջրին մէջ քարի զարնուած ատեն ձայնը գրտէն կ'առնուի։

Հաստատուն կամ պինդ մարմինները չէ թէ միայն ձայն կը հանեն, հապա կը հաղորդեն ալ։

30 25 մէդր երկայն գերանի մը ճոթը ականջնիս դնելու ըլլանք, մէկալ ճոթը թեթեւ զարնուելու ալ ըլլայ՝ ձայնը կ'առնունք, թէպէտ եւ այն-չափ ալ թեթեւ ըլլայ՝ որ զարնոցն ալ չլսէ։

199. Ձայնին յառաջանալուն մեկնութիւնը։ — Ձայնի մը ճոճմանը օգին մէջ ինչ եղանակաւ յառաջելը մեկնելու հա-մար՝ մտածենք որ օդը մէկ կողմը բաց խողովակի մէջ՝ մէկալ կողմը փակուող միտցի մը ճոճմամբ՝ սկսի ճոճալ։ Պատ. 206ը

մ'

Պատ. 206.



աս տեսակ խողովակ մը կը ներկայացընէ, որուն մէջի ամէն մէկ

գիծը օգին ամեն կողմ՝ հաւասար խիտ կարգերը կը ցուցնէ, իսկ յ' միացն է. ասիկա առջի տեղէն (Պատ. 206) աս գիրքը (Պատ. 207) գալու ըլլայ ու ետեւէն դարձեալ առջի տեղը

յ'

Պատ. 207.



դառնալու ըլլայ, եւ աս գործողութիւնը շուտ շուտ շարունակուելու ըլլայ, նոյն շարժումը օգին կարգերուն ալ կը հաղորդուի, ու նոյն եղանակաւ անոնք ալ կ'երթան կու գան կը ձօնան. միայն թէ կարգերուն ամեն մէկն ալ իր շարժումը մի եւ նոյն ատեն չիսկիւր, ամենէն հեռու եղողը ամենէն ուշ կը սկսի:

Միտցը դէպ ի աջ շարժելու ատեն՝ օդը թէ որ առաձգական ըլլալու չըլլար՝ մի եւ նոյն ատեն դուրս կ'ելլէր. բայց առաձգական ըլլալուն՝ շարժումը ամեն մասին մէկէն վայրկեանաբար չի հաղորդուիր, եւ անոր համար՝ ինչպէս Պատ. 207ը կը ցուցնէ, միտցին առջեւի կարգերը կը խաանան. միտցին Պոյն դրիցը մէջ եղած ատեն՝ ճերձորդ կարգը դեռ իր առջի տեղն է, իսկ 1ին ու 6ին մէջ եղածները յառաջ քշուած են: Հիմա ասոնք ճնշուած ըլլալով՝ պէտք է որ իրենց առջեւի կարգերը հրեն, ուստի 6, 7, 8, 9 եւ պլն մասերը պէտք է որ դէպ ի աջ յառաջ երթան, որով խտութիւնն ալ կարգէ կարգ յառաջ կ'երթայ:

Պատ. 207ը կը ցուցնէ որ ամենէն մեծ խտութիւնը 3ին վրան է. բայց միտցը ետ դառնալու սկսածին պէս 1, 2, 3, 4 եւ պլն կարգերն ալ կը սկսին ետ դառնալ. ուստի 6, 7, 8, 9 եւ պլն կարգերը դէպ ի աջ խաանալու ատեն, 1, 2, 3 եւ պլն կարգերը դէպ ի ձախ կը սկսին անօսրանալ. ուրեմն միտցին ետ դառնալով անօսրութեան ալիքներ կը ծնանին, որոնք խառնութեան ալիքներուն պէս դէպ ի աջ յառաջ կ'երթան:

Պատ. 208ը ան վայրկեանը կը ներկայացնէ՝ ուր որ միտցը իր մէկ անգամ երթալ գալը լմնցուցած է. շարժումը մինչ

Պատ. 208.



շուկ 12երորդ կարգն է հասած. ամենէն մեծ խտութիւնը 9ին վրայ է, իսկ 3ին վրայ ամենէն մեծ անօսրութիւնն է:

Միտցին ամեն երթալուն գալուն՝ նորէն նորէն խտութեան ու անօսրութեան ալիքներ կը ծնանին, որոնք առջինին ետեւէն կու գան: Կատարեալ ալիք մը խտութենէ ու անօսրութենէ է

կազմուած . խառութիւնը՝ աղբնեւրուն լեռնեւրուն , իսկ անօսրուութիւնը՝ ձորերուն կը համապատասխանեն :

Պատ. 209. Պատ. 209ը միտցին երեք անգամ ճօճալովը մէկգլմէկու յաջորդող երեք ձայնի աղբնեւրը կը ցուցնէ , որոնք միակերպ եղանակաւ միտցէն յառաջ գացած են . անօսրացած կողմերը օդոյ կարգերը դէպ ի միտց կը շարժին , իսկ խտացած կողմերը անօր ներհակ (ինչպէս որ նետերուն ուղղութիւնն ալ կը ցուցնէ) :

Մենէն խիտ կարգէ մը դէպ ի մէկալ ամենէն խիտ կարգին մէջի անջրպետութիւնը , եւ կամ ամենէն անօսր կարգէ մը դէպ ի մէկալ ամենէն անօսր կարգին մէջի անջրպետութիւնը ալ ի մէջի յետնէն է :

Ձայնի աղբնեւրուն յառաջանալու արագութեամբը՝ ամէն մէկ մասին՝ ճօճելը լինցընելու ժամանակէն կամ ամէն մէկ կարգերուն եւ կամ միտցին արագութեանէն կախում չունի . բայց որչափ որ կարգերուն ճօճման տեւողութիւնը մեծնալու ըլլայ՝ այնչափ ալ աղբին երկայնութիւնը կը մեծնայ , որովհետեւ ամէն մէկ աղբին երկայնութիւնը ան հետաւորութիւնն է՝ զորն որ աղբը՝ մէկ կարգի մը կտաւարեալ ճօճելու ատենը կ'ընթանայ . ուստի թէ որ միտցը եւ անոր հետ օդերուն կարգերը մէկ անգամ ճօճալու կամ երթալ գալու համար կրկին , եռապատիկ , քառապատիկ եւ այլն , ժամանակ ուղեւ ըլլան , ան ատեն աղբին երկայնութիւնն ալ կրկին , եռապատիկ , քառապատիկ եւ այլն մեծ կ'ըլլայ :

Մինչեւ հիմա յայտնի ու պարզ եղանակաւ մը օգին աղբնեւրը բացատրելու համար՝ խօզովակի մը մէջ մտածեցինք , բայց ազատ բաց օդի մէջ պատճառած աղբնեւրն ալ նոյն եղանակաւ ճօճացող մարմինէն ոկած ամէն դին կը յառաջանան . ինչպէս որ ջրին երեսին վրայ քար մը ձգելով՝ Բ-Լ-Ե-Յ-Ի կլոր աղբնեւր կը կազմուին , նոյնպէս ալ օգին մէջ ճօճացող կամ գողգողող մարմիններուն շարքին բնորոշ աղբնեւր կը ձեւանան :

200. Ձայնեւրուն տարբերութիւնները : — Տեսանք ի մտքանք որ մեր ականջն հասնող ձայները ինչ եղանակաւ , կը նկատին ու կը յառաջանան . բայց ձայնի աղբնեւրը շատ եղանակաւ մեր ականջը կը զգածեն եւ լսելեաց վրայ եղած ձայնի աղբնեւրութիւնը շատ տեսակ է . ան ձայնը՝ որն որ լսնկարծ հարուածով մը , պայծամով մը , օգին խիտ խտանալովը յա-

ուսման համար, ու կը յառաջանայ՝ բայց առանց ուրիշ ձայնի ալիքներ ետեւէն գալու, Պայթիւն կամ Զարկիւն (Explosion, Éclat) կ'ըսուի. անոր հակառակ կարգաւորեալ ճոճման կողմէն ու կարգաւորեալ մէկգլխու ետեւէն եկող հաւասար ալիքներով յառաջացող ձայնը՝ Ձայն կամ Երկայն (Ton) կը կոչուի. թէ որ ձայնը ականջը հասցընող ալիքներուն շարժումը երթալով անկարգանալու ըլլայ՝ ձայնը Աղաղակ կամ Աղաղակ (Bruit) կը փոխուի. Գարձեալ ձայները կամ երգաձայները մէջերնին մեծ զանազանութիւններ ունին, որոնց ամենէն գլխաւորները՝ Բայն ու Յայն ձայներն են։ Ձայն մը պնդափ բարձր կ'ըլլայ՝ որչափ որ ձայն հանող մարմնոյն ճոճման տեւողութիւնը պզտիկ է նէ, եւ որչափ որ հաղորդող միջնորդին (օդին) ալիքները կարճ են նէ։ Իսկ ձայներուն ստափոնիւնը ճոճման տեւողութիւնէն կամ ալիքներուն երկայնութիւնէն կախում չունի, հապա ճոճման ընդհանրութիւնը. որովհետեւ հնչող մարմնոյն ճոճման ընդարձակութիւնը որչափ որ մեծ ըլլալու ըլլայ՝ պնդափ ալ օդոյն ալիքներուն խտութեան ու անկէ հետեւած անօսրութեան աստիճանը մեծ կ'ըլլայ, որմէ որ ձայնին սաստկութիւնն ալ կախումն ունի։ Ձայներուն մէջ ուրիշ տարբերութիւն մ'ալ կը զգանք՝ զորն որ Հնչ (Son) կրնանք կոչել. ինչպէս նոյն բարձրութեան մէջ քնարի մը հնչիւնը՝ սրնգի մը հնչիւնէն զատ է, մարդու ու մարդու ձայնը ականջներնուս տարբեր կը հնչէ. ասոր պատճառը ինչ ըլլալուն վրայ դեռ բնագէտները միաբան չեն. բայց կ'երեւայ որ աս հնչիւնը ան կարգէն կախում ունի՝ որով որ օդին ալիքին մէջն եղած կարգերուն տարգրութիւններն ու խտութեան փոփոխութիւնները իրար կը յաջորդեն. եւ կրնայ ալ շատ անգամ ալիքի մը խտացած ու անօսրացած մասունքը անհամաչափ ըլլալ։

201. Ձայնին արագութիւնը։ — «Ի՞նչն տեսակ ձայներն ալ՝ ինչ բարձրութիւն կամ ցածութիւն, սաստկութիւն կամ հնչիւն որ կ'ուղեն ունենան, օդին մէջ միշտ մի եւ նոյն արագութեամբ կը տարածուին», ինչու որ զանազան հեռաւորութեամբ կեցած մարդիկ՝ եւրոպական դաշնակ (Concert) մը մօտիկ ընելու ըլլան, նոյն չափով (Mesure) նոյն ներդաշնակութեամբ կը լսեն, որն որ էջը կրնար ըլլալ թէ որ բարձր ձայները ցածերէն՝ կամ աս տեսակ հնչիւնը մէկալէն յառաջ երթալու կամ ետ մնալու ըլլար։

Եւսը մեր երկրիս ընդարձակութեանը նկատմամբ հազիւ չափելի արագութեամբ մը կը յառաջանայ. բայց ձայնը ասանկ չէ, միջակ հեռաւորութեան մը մէջն ալ յառաջանալու համար՝ որոշ զգալի ժամանակի մը կը կարօտի. անոր համար հեռու եւ

ղող մարդու մը ձեռքը վերցրնելով՝ քարի մը զարնելը կը տեսնուի՝ առանց ձայն մը լսելու, եւ նոյն ձայնը ետեւէն կու գայ կը հասնի. այսպէս զօրաց գնդի մը առջեւէն քաղող թմրուկներուն ձայնը ետեւէ ետեւ տարածուելով՝ գնդին ամէն մէկ կարգը քիչ մը ետքէն իր ընթացքն առնելու կը սկսի, որով եւ կոչակածեւ շարժում մը կը ծնանի:

Ձայնին յառաջանալու արագութիւնը պարզ եղանակաւ մը կրնայ գտնուիլ, թէ որ ծանօթ հեռաւորութենէ մը միտ դնելու ըլլանք՝ որ թնդանօթի մը արձակուելէն ետեւ՝ լուսոյն ու ձայնին մէջ որչափ ատեն կ'անցնի. այսպիսի գննութիւն մը գիշեր ատեն աւելի աղէկ կ'ըլլայ: Աս տեսակ ճիշդ փորձեր՝ 1822ին Փարիզի քով երեւելի բնագէտներու ձեռք կատարուեցան. թնդանօթին ու գննողներուն հեռաւորութիւնը 9549,6 թոազ (1 թոազ = 6 Փարիզի ոտք) էր, կայծին ու շառաւիման մէջ 54,6 մանրերկրորդ անցաւ. որմէ հետեւեցաւ որ ձայնը հասարակ օդի մէջ մէկ մանրերկրորդի մէջ՝ 174,9 թոազ = 1049,4 (կոր թուով 1050) ոտք եւ կամ 340,88 մէդր ճամբայ կ'ընէ:

Աւրիշ տեսակ միջոցներու մէջ ձայնին յառաջանալու արագութիւնը նոյն չէ. երկաթին մէջ $16\frac{2}{3}$ անգամ՝ իսկ ջրոյ մէջ $\frac{1}{4}$ անգամ՝ օդէն աւելի շուտ կը յառաջանայ:

Ձայն մը յառաջանալու ատեն իր ալիքներուն ընդարձակութիւնը կամ անոնց խտանալու ու անօրանալու աստիճանը՝ յառաջ երթալով կը պզտիկնայ, որով ձայնն ալ կը տկարնայ. եւ միշտ հեռաւորութեան երկրորդ կարողութեան կամ քառակուսոյն չափ կը տկարնայ. այնպէս որ՝ կրկին հեռաւորութեան մը մէջ ձայնը քառապատիկ կը նուազի:

Ձայնի մը գիշերը աւելի աղէկ լսուելուն պատճառը՝ մէյ մը ազմակներուն դադրիլն է, երկրորդ որ տեսութեան զգայարանքը դադրելով կամ հանգչելով. լսելիքը աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ, դարձեալ որ ցօրեկները ընդհանրապէս օդը անհաւասար տաքացած կ'ըլլայ, սրով եւ ձայնին ալիքը՝ մէյ մը բարակ մէյ մը խիտ օդին կարգերէն անցնելով կը տկարնայ:

Ձայնի մը արագութեան վրայ հովը շատ մեծ ազդեցութիւն ունի. նոյնպէս ձայնի մը մինչեւ որ հեռաւորութեան հասնիլը շատ պատճառներէ կախում ունի. Ս. Վէնսանին վրայի հրաբուխին պայթիւնը կամ շառաւիճը՝ մինչեւ Ցէմէրաբիէն լսուեցաւ, որ կ'ընէ 300 անգղ. մղն կամ 75 գերմ. մղն տեղ. թնդանօթի մը թնդիւնը մինչեւ 31, 32 գերմ. մղն, հրացանի մը շառաւիճը 8000 քայլ հեռու տեղէն կը լսուի. ծանր թնդանօթածիք զօրաց կամ ձիաւորաց գումարտակի մը դոփիւնը գիշերը քառարշաւով (տիօր նաւ) քալած ատեն՝ մինչեւ 2400 ոտք հեռուէն կը լսուի. մարդու մը զօրաւոր ձայնը 800 ոտքի չափ կրնայ երթալ:

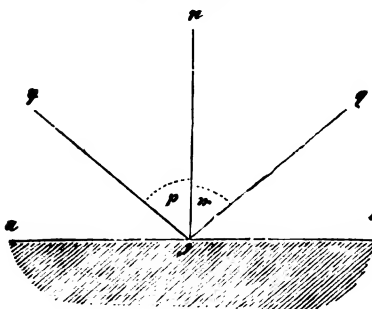
Այսօր մը կայծին երեւնալուն ու որոտումը լսուելուն մէջի ժամանակէն, կայծակին եղած տեղը կրնանք իմանալ՝ թէ որ ժամացու-

ցով մը մանրերկրորդները եւ կամ երակի միջակ զարթուածքը հաշուելու ըլլանք. 18 անգամ զարնելուն՝ ենթադրելով որ սաստիկ հով մը չկայ, ըսել է որ գրեթէ կէս աշխարհագրական մղոն հեռաւորութիւն ունի. 6 անգամ զարնելուն $\frac{1}{4}$ մղոն, եւ այլն:

202. Ձայնի ցողացումն ու արձագանգը: — Ձայնի աղբնեւրը մէկ տեսակ միջոցէ մը մէկալ տեսակ միջոցն անցնելու ըլլան, երկրորդ միջոցը աւելի խիտ եղած ատեն, միշտ ալիքին մէկ մասը ետ կը դառնայ իւր ցոլանայ կամ կ'անդադրաւնայ, իսկ թէ որ հաստատուն միջոցի կամ մարմնոյ մը հանդիպելու ըլլան կատարեալ Ցոլացում (Reflexion) կ'ըլլայ:

Հիշեցումը ինչ տեսակ որ ըլլայ նէ ըլլայ միշտ «ցոլացման անկիւնը վերանկման (Incidence) անկեան հաւասար է», զորօրինակ (Պատ. 210) ըսենք թէ սս՝ երեսը երկրորդ միջոցին

Պատ. 210.



երեսն ըլլայ եւ առջի մարմինը օդ դնենք, իսկ երկրորդը ջուր. հիմա այ ուղղութեամբ ձայնի աղբ մը դէպ ի ջրոյն երեսը շարժելու ըլլայ՝ յայտնի է որ շարժման մէկ մասը ջրոյն մէջ կը յառաջանայ, իսկ մէկալ մնացածը յգ ուղղութեամբ ետ կը ցոլանայ, որ ուղղութիւնն որ այ ուղղաձիգին հետ նոյն անկիւն

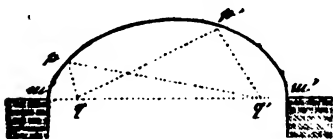
նը կը կազմէ՝ ինչ անկիւն որ այ կը կազմէ նէ. այսինքն՝ գյոց ցոլացման անկիւնը այդ վերանկման անկեան հաւասար է: Նոյն օրէնքը կը տեսնուի՝ երբոր սս՝ երկու զանազան խտութեամբ կազերու բաժանման երեսն ըլլալու ըլլայ, եւ կամ հաստատուն մարմնոյ մը երեսն ըլլալու ըլլայ, միայն թէ աս ետքի դէպքին մէջ ցոլացեալ ձայնը աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ, ինչպէս յարանի է: Ուրեմն մարդ մը յգ ուղղութեան վրայ՝ ձայնը՝ յէն կամ գյ ուղղութենէն եկածի պէս կը լսէ: Ըսածն ենէս յայտնի է՝ որ ձայն մը ուղղորդ իյնալու ըլլայ՝ ուղղորդ ալ ետ կը դառնայ կը ցոլանայ: Անդհալ (Echo) ըսածնիս ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ձայնին աս ըսուած եղանակաւ ցոլանալը, որն որ Հնչիւն (Resonance) ան տարբերութիւնն ունի՝ որ իրեն մէջ հեռաւորութիւնը աւելի ըլլալուն տրուած ձայնը եկածէն բաժնուելով կամ թէ ըսինք տալու ժամանակ ետ չդառնալով, հապա ուղկեկ դառնալով՝ ձայնը կրկին կ'ըլլայ, ուր որ ետքինին մէջ միշտ մէկ ձայն մը կը լսուի, որովհետեւ հեռաւորութիւնը քիչ ըլլալուն՝ ետ դառնող ու ինկող աղբները իրարու հետ միանա-

լով իրար կը զօրացընեն ու ձայնը կ'երկընայ, բայց ընդհա-
տուած չ'ըլլար:

Արձագանգը՝ ձայն մը դարձեալ իր երած տեղը կը դարձնէ նէ,
բռն է որ ձայնին տիկները ցալացուցիչ երեսին վրայ ուղիղ անկեամբ
կ'ընեն. առ գէղջիտ մէջ կրնայ արձագանգ մը բազմաթիւ կամ՝ տա-
կուաթիւ վանկեր կրկնել՝ զանազան պայմաններ ունենալով, որոնք
գիւրաւ կրնան հազացուիլ: Շուտ խօսելու ժամանակ կրնանք 3 մանրեր-
կորագի մէջ որոշ 8 վանկ արտաբերել, եւ ինչպէս գիտենք՝ 3 մանրեր-
կորագի մէջ ձայն մը 3 անգամ 340 մէդր ճամբայ կ'ընէ. ուրիշ 340
մէդր հեռաւորութեան մէջ մը արձագանգ մ'ըլլաւ ըլլայ, ամէն վան-
կերն ալ կարգաւ ետ կը դառնան. առ գէղջիտ մէջ առջինը ան տեսնը
մարդուն կը հասնի՝ երբոր 3 վայրկեանը լիննալով՝ վերջի վանկն ալ ար-
տաբերուած է. այսպիսի հեռաւորութեան մը մէջ արձագանգ մը իրզը ալ
7 մինչուկ 8 վանկ կրնայ կրկնել. բայց կան հեռաւորութիւններ ալ որ
կրնան մինչուկ 14 կամ 15 վանկ կրկնել:

Միշտ հարկաւոր է որ ցալացընող երեսները շիտակ ըլլան, ինչու
որ նաեւ ամպերը կը ցալացընեն, ինչպէս որոտման ժամանակը կ'ըլլայ:
Առ որոտման մէջ ուրիշ միտ գնելու բան մ'ալ կայ՝ որ մէկ ձայն
մը միայն մէկ արձագանգ չ'ունենար, հապա կը բազմապատկուի ու
ետեւէ ետեւ ձայներ կը լսուին. առ տեսակ արձագանգը բազմապատկ
արձագանգ կ'ըսուի. ինչպէս բնութեան մէջ կամ՝ արհեստական շի-
նուածներուն մէջ ալ շատ անգամ կը տեսնենք՝ որ մէկ վանկը երկու
երեք, չորս, հինգ եւ այլն անգամ կը կրկնուի. ասոր պատճառն ան է՝
որ մէկ անգամ մը ցալացած ձայնը ուրիշ երեսներու հանդիպելով՝
դարձեալ կը ցալանայ, դարձեալ նորէն կը ցալանայ, եւ այլն, ու անանկով
մեր ականջը կը հասնի. դիմացէ դիմաց եղած պատերուն մէկէն մէկայլն
անկէ ալ առջինին ցալանալով՝ կրնան բազմապատկ արձագանգներ
կազմուիլ. ինչպէս որ դիմացէ դիմաց կեցող հայրենիքուն մէջտեղ
լայն մը գնելով՝ կը տեսնենք որ երկու կողմն ալ անհամար լայսեր կը
ծնանին: Հին աստիներէն ք վեր երեւելի է Գրասոսի կնոջը Մէդէլ-
լային գերեզմանը, որն որ կ'ըսուի որ Էնէականին տաջի տողը ութն
անգամ կրկնած ըլլայ. Միլանի մօտ Սիմոնէզգոս գղտիկին քով՝ ձայն մը
40 անգամ կը կրկնուի, իսկ ասորճանակի շառաչիւնը 60 անգամ:

Կան այնպիսի արձագանգներ ալ որ ձայնը որոշեալ տեղ մը կը
տանին. դնենք թէ կամարի մը միջակտուրը երկպիտանեւ բարձրակ մ'ըլ-
լայ (Պատ. 211), որուն հնոցները զ ու զ' ըլլան. յայտնի է որ զէն
Պատ. 211.



նելով կը ցալանայ. ասոր համար մէկը զին վրայ կեցած եւ ուրիշ մէկը
զին վրայ՝ կրնան մէկգլեկ հասկընալ, թէպէտ կամայ ալ խօսին, միայն
թէ հնոցներուն հեռաւորութիւնը 50, մինչուկ 100 սաղէն տեւի ըլ-
լայ, եւ մէկը մէկ կը լսեն, առանց մէջտեղը կեցողէ մը լսուելու:

Առ սկզբումը շինուածներ կը դառնուին. Ս. Պետրոսի ու Ս. Պողոսի եկեղեցիները այսպէս երկու հնոց ունին: Դիւնիստի ունի ըսուածն ալ նոյն սկզբումը է շինուած. ասիկա Սիրակուսա ժայռի մէջ շինուած պը մըն էր, որուն համար սմանը կ'ըսեն թէ՝ Դիւնիստի բանաստեղծաւ ներս համար շինած էր, եւ այնպէս շինուած էր որ ինք պընէն դուրս ոնենկի մը մէջ նստած՝ յանցաւորաց ամէն խօսքը, ամէն ձայնը կը լսէր:

Յուլացման վրայ հաստատուած են հազարդութեան խողովակը ու շէփարները. առջիններով նաւերու մէջ, մեծ կերտարաններու մէջ հեռաւոր տեղերու հետ կը խօսակցին: Շէփարներուն մէջ ձայնը կոնաձեւի մը հնոցը ժողովուրդով առջինին պէս՝ առանց ցրուելու յառաջ կ'երթայ. առով կրնայ զորաւոր ձայն մը՝ 18,000 հոգի հեռու ձայն լսեցընել: Լսելիաց շէփարը խօսելու շէփարէն ան տարբերութիւնն ունի որ մէկ զմէկու հակառակ շինուած են, ինչպէս յայտնի է:

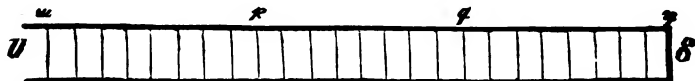
Գ Լ Ո Ւ Թ Ր.

ՅՐԱԹՅՈՒՆ ԶԱՅՆԻՆ ՔՕՄԲՈՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ

203. Գոց փողերու կամ խողովակներուն մէջի կեցող ալիքները: — Լորաժշտական ձայն կ'ըսուի նէ, օդին ալիքներուն կամ հաստատուն մարմնոց ան ճօճումը կ'իմացուի, որուն կեցող ճօճումը ենք ըսած. բերնով գործիքներու մէջ՝ օդը չէ թէ հաղորդող մարմին մըն է՝ հապա բուն ձայն հանողն է. ուստի կեցող ալիքներ կը կաղմէ, ինչպէս որ պիտի ցուցընենք:

Ձայնի մը ալիքը մէկ ճութը բաց մէկալը գոց փողի կամ խողովակի մը մէջ ժողովուրդը ըլլայ, գոց կողման վրայ կը ցոլանայ. բայց աս ցոլացող ալիքները նոր ալիքներու հանդիպելով՝ իրարու վրայ ազդեցութիւն մը կ'ընեն, որն որ Ընդհանրութիւն (Interference) կ'ըսուի, որով կեցող ալիքներ կը կազմուին թէ որ խողովակին կամ փողին երկայնութիւնը՝ ալիքին երկայնութեան հետ յարմար համեմատութեան մը մէջ է նէ:

Վնենք թէ թՄ խողովակին երկայնութիւնը (Պատ. 212)
Պատ. 212.



վերանկեալ ալիքին երկայնութեան չորրորդ մասն ($\frac{1}{4}$) ըլլայ, ան ատեն յայտնի է որ բերնէն մինչեւ յատակը, ու յատակէն մինչեւ բերանն եղած ճամբաները մէկտեղ առած՝ կէս ($\frac{1}{2}$) ալիքի մը երկայնութիւն է, ուրեմն վերանկեալ ու ցոլացեալ ալիքները՝ որոնք խողովակին բերնին վրայ մէկզմէկու կը հանդիպին, իրենց ընթացքին մէջ $\frac{1}{2}$ ալիքի երկայնութեամբ իրարմէ հեռու են. ուստի եւ վերանկեալ ալիքին ամենէն խիտ տեղը՝

ցոլացեալ ալիքին ամենէն անօտ տեղւոյն վրայ կ'իյնայ, որով խողովակին բերանը ոչ խառութիւն ոչ ալ անօտութիւն կըրնայ ըլլալ:

Բայց հիմա ամէն մէկ օդոյ կարգերուն շարժման վիճակն ալ քննենք:

Խողովակին բերանը խառութեան ամենէն մեծ աստիճանը մանելու տառն՝ ամենէն մեծ անօտութիւնը դուրս կ'ելլէ. եւ մի եւ նոյն տառնը՝ յատակին վրայ ալ ոչ անօտութիւն ոչ ալ խառութիւն կը գտնուի, ամէն մասունքներն ալ իրենց հաւասարակշռութեան մէջ կը կենան: Բայց խառութեան ալիքները ներս մանելու սկսելուն պէս՝ օդին ամէն մէկ մասը դէպ ի յատակ կը մղուի, եւ ցոլացեալ ալիքներով մի եւ նոյն կողմը կը սկսին շարժիլ, որովհետեւ ինչպէս որ Պատ. 209ին մէջ տեսանք, ճօճացող օդին կարգերը մեծագոյն խառութեան կողմերը՝ ալիքին յառաջացած ուղղութեամբը կը շարժին, իսկ մեծագոյն անօտութեան կողմերը՝ հակառակ ուղղութեամբ:

Իւրեան օդին ամէն կարգը խողովակին մէջ մի եւ նոյն հաւասար տառնուան մէջ՝ իրենց հաւասարակշռութեան դիրքէն դէպ ի յատակ կը շարժին կը խտանան եւ մեծագոյն անօտութիւն ծնածին պէս՝ հաւասարակշռութեան դիրքն անցնելով՝ մի եւ նոյն տառնուան մէջ յատակէն կը դառնան: Աս հաւասարակշռութիւնը, խառութիւնն ու անօտութիւնը Պատ. 213, 214, 215ին մէջ զգալի եղանակաւ ներկայացած են:

Պատ. 213.



Պատ. 214.



Պատ. 215.



Տեսանք որ վերանկեալ ու ցոլացեալ ալիքներուն իրարու վրայ ազդելովը կամ ընդածուծեամբ՝ կեցող ալիքներ կը ծնանին, որովհետեւ օդին ամէն մէկ կարգը մի եւ նոյն տառնուան մէջ դէպ ի յատակ կը շարժին, եւ մի եւ նոյն տառնուան մէջ անկէ ետ կը դառնան:

() Գի մէջ կեցող աղբիւրներ կազմելը կամ օգը ինքնաձայն ընելը՝ աղբիւրն $\frac{1}{4}$ մասին չափ խողովակով կրցանք յաջորդենէլ. բայց նոյն կեցող աղբիւրները ուրիշ համեմատութեամբ ալ կրնան ծնանիլ. ինչպէս խողովակը աղբիւրն $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{7}{4}$ մասին չափ առնելով: Ասոնց մէջ նաեւ հանգոյցներ ալ կը ծնանին. իսկ ան կազմերը՝ ուր որ ոչ խողովակն ոչ ալ անօսութիւն կ'ըլլայ՝ փոքր կը կոչուին, որովհետեւ ամենամեծ ընդարձակութիւն ունին:

Վայց խողովակի մը մէջ օգը իրօք ալ պայտսի կեցող շարժմամբ ձօճացընելու համար, պէտք է ձօճացող մարմին մը խողովակին ծովը բռնել, որ մարմինն որ պայտսի ձայն մ'առնենայ՝ որ խողովակին երկայնութիւնը՝ նոյն ձայնին աղբիւրն $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{4}$, եւ այլն, մասն ըլլայ: Աս վախճանիս կրնայ հազարակ ձայնաձեղը կամ ձայնատուն (Diapason, Fourchette tonique) ծառայել, որն որ պողպատէ երկու ծիւղով գաւազան մըն է. ասիկա ձօճացընելով զմասի չափ երկայն ապակիէ խողովակի կամ գլանի մը առջին բռնելու է, եւ կամ ապակիէ կամ մետաղէ պնակ մը տեղ մը հաստատելով կնտնադոյ ձօճացընելու աւանդ տակը գոց խողովակ մը բռնելու է. խողովակին երկայնութիւնը յարմար է նէ, ան առեն մէջի օգը կեցող ձօճումներ կ'ընէ, եւ ինքնաձայն կամ ինքնահնչիւն կ'ըլլայ, որով եւ ձայնը պատիկ կը զօրանայ: Իսկ թէ որ խողովակը յարմար երկայնութիւն չունի նէ, պէտք է կարծրցընելով եւ կամ երկընցընելով յարմար դիրքին բերել:

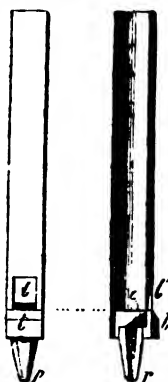
Վայց խողովակին մէջի օգին կեցող ձօճում տալու, ուստի եւ ինքնաձայն ընելու համար՝ միշտ հարկաւոր չէ որ ուրիշ ձայն հանազ կամ հնչող մարմին մը ունեցուի. զորօրինակ երգիօնի (Orgue) մը փողերուն կամ խողովակներուն վրայ կը տեսնենք. հոս բաց կողմանէ քովէն մանող ու եզրներուն վրայ բեկանող օդոյ հոսանք մը իր հարուածներովը աղբիւրներ կը պատճառէ՝ որոնք յատակին վրայ ցոլանալով եւ մէկալ նոր եկող աղբիւրներուն հետ ընդածելով՝ կեցող աղբիւրներ կը ծնանին, որով օգը ինքնաձայն կամ ինքնահնչիւն կ'ըլլայ: Խողովակի մը պոս եղանակաւ հանած ձայնը՝ ըստ ամենայնի ան ձայնն է, զորն որ ուրիշ ձայն հանող կամ հնչող մարմին մը՝ նոյն խողովակին առջին կենալով ու նոյնին օգը ինքնաձայն ընելով կու տայ:

Պզտիկ խողովակի մը մէջի օգին ձայն հանել տալը՝ ամենապարզ եղանակաւ մը կ'ըլլայ, թէ որ նոյնը մարդ ուղղաձիգ բեռնին առջին բռնելով՝ գէպ ի կողմերը սուր փշելու ըլլայ:

Փողը կամ խողովակը որչափ որ կարճ ըլլալու ըլլայ՝ ձայնն ալ պնդաւ բարձր կ'ըլլայ, որովհետեւ անքոր պնդաւ կարճ կ'ըլլայ:

Երգիւնի մէ փողերը Պատ. 216—220-ը կը ցուցնեն. առանց մէջ 218.

Պատ. 216. 217.



219.



220.



երեք գլխաւոր մաս կայ. օդ, բերան ու խուլով. խողովակին մէջ օդը կեցող ճօնմամբ ձայն կը հանէ. ր սաղը անամէջ է ու անփէ բարակ ճեղքուածքէ մէջ հովը խողովակ կը մտնէ. լլ բերանը երկու շրթուանք ունի, որոնց իրարմէ հեռաւորութիւնը շատ կամ քիչ կրնայ ըլլալ: Փքթցի մէջ ձեռքը հովը սաղին բարակ ճեղքուածքէն անցնելով՝ վերի շրթունքին կը զարնուի ու խողովակին մէջի օդին ճօնմամբ կու տայ:

Մի եւ նոյն խողովակը կամ փողը կրնայ շատ ձայներ տալ: Ամենէն խորունկը ան ձայնն է՝ որուն ալիքին երկայնութիւնը խողովակին երկայնութենէն 4 անգամ մեծ է. իսկ բարձրագոյն ձայներն անոնք են, որոնք որ 3, 5, եւ այլն, անգամ կարճ ալիքի մէջ կը վերաբերին, ուստի ան կեցող ալիքներէ կը ծնանին, որոնք 3, 5, եւ այլն անգամ ազատ ճօնման տեւողութեան կը վերաբերին: Ալիքներուն կարճութիւնը կամ երկայնութիւնը՝ ուստի եւ ձայնին բարձրութիւնը կամ ցածութիւնը՝ զօրաւոր կամ նուազ հովէն կախում կ'ունենայ:

Գոց խողովակներուն մէջ տեղ կայ որ ընդածութեամբ ոչ խառնութիւն ոչ ալ անօրութիւն ունի. այնպիսի անդեր ծակ մէջ բացուելու ըլլայ՝ ձայնին փնտ մը չընէր, իսկ անոր հակառակ ուրիշ տեղ մ'ըլլալու ըլլայ, օդը խիտ եղած առանձն գուրս հոսելով, իսկ անօր եղած առանձն՝ գրտէն ներս օդ հոսելով, իսկ անօր եղած առանձն՝ գրտէն ներս օդ հոսելով՝ ընդածութիւնը կը խափանուի:

204. Բաց փողեր: — Ս'ինչեւ հիմա մէկ կողմը գոց փողերուն կամ խողովակներուն վրայ էր խօսքերնիս. երկու կողմէ ալ բաց փողերուն կամ խողովակներուն մէջն ալ կրնայ օդը ինքնաձայն ըլլալ, ինչպէս որ քիմիական ներդաշնակին (արամնիքին) մէջ կը տեսնենք (Պատ. 221. տես Յօդ. 49):

Բաց խողովակներուն մէջտեղի օդը աւելի կը խտանայ քան թէ ճութիւնը, ինչու որ հոն ամէն կողմ չի կրնար տարածուիլ, ուր

լով կը գտնենք որ իրենց ձօճման արագութիւնը Սիֆին հետ պարզ համեմատութեան մը մէջ է. ասոնք այնպիսի երգաձայններ են՝ որոնց ալիքին երկայնութիւնը Սիֆին $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$ են, եւ ասոնք անանկ փողերով յառաջ կու գան՝ որոնց երկայնութիւնը՝ Սիֆին $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$ են:

Արովհետեւ ձօճման տեւողութիւնը ալիքին երկայնութեան հետ խոտորնակ կը համեմատի, անոր համար Սը մէկ ձօճում մը ընելու ատեն՝ մէկալոնց առջինը երկու ձօճում կ'ընէ. եւ աս երգաձայնը Սիֆին Ուֆթերը (Octave) կը կոչուի ու Ս₂ ով կը նշանակուի՝ Սն ալ Ս₁ով նշանակելով:

Ըն երգաձայնը՝ որուն ալիքին երկայնութիւնը Սիֆին $\frac{2}{3}$ է՝ Սը երկու ձօճում ընելու ատեն՝ ինք երեք ձօճում կ'ընէ, եւ Սիֆին շինթերը (Quinte) կը կոչուի ու Ս₁ով կը նշանակուի:

Ըն երգաձայնը որուն ալիքին երկայնութիւնը Սիֆին $\frac{3}{4}$ է, Սը երեք անգամ ձօճելու ըլլայ, ինք չորս անգամ կը ձօճայ. ասիկա Սիֆին Գարթը (Quarte) կը կոչուի ու F₁ով կը նշանակուի:

Ըն երգաձայնը՝ որուն ալիքին երկայնութիւնը Սիֆին $\frac{4}{5}$ է, Սը չորս ձօճում ընելու ըլլայ, ինք հինգ ձօճում կ'ընէ, եւ Սիֆին Երթերը (Tierce majeure) կը կոչուի ու M₁ով կը նշանակուի:

Ըն երգաձայնը որուն ալիքին երկայնութիւնը Սիֆին $\frac{5}{6}$ է, անոր հինգ անգամ ձօճալուն ինք վեց անգամ կը ձօճայ, եւ Փարթերը (Tierce mineure) կը կոչուի ու M₁ bé-molով կը նշանակուի:

Ինչպէս որ Սը իր ութերորդը, հինգերորդը, քառորդը, մեծագոյն ու փոքրագոյն երրորդներն ունի, անանկ ալ Ս₂ ը ութերորդ, հինգերորդ, քառորդ, մեծագոյն ու փոքրագոյն երրորդներն ունի:

Ս₂ հիմնաձայնը իր մեծագոյն երրորդին՝ M₁ին, ու հինգերորդին՝ Ս₁ին հետ իր Բեթերը (accord majeur) կը կազմէ: Ըսուած երգաձայններուն մի եւ նոյն ատենուան մէջ ըրած ձօճումը աս է

Ut, Mi, Fa, Sol, Ut,
24, 30, 32, 36, 48

Երգաձայններուն կարգը կատարելագործելու համար՝ պէտք է որ Mi, Fa, Ս₁ին ալ՝ Սիֆին պէս իրենց դաշնակը՝ ուստի եւ երրորդն ու հինգերորդը ունենան: Ս₁ին հինգերորդը այնպիսի երգաձայն մըն է, որն որ Ս₁ին 2 անգամ ձօճելու ատեն՝ ինք 3 անգամ կը ձօճայ. ուստի եւ Ս₁ին 36 անգամ ձօճալուն՝ ինք 54 անգամ կը ձօճայ եւ R₆ ով կը նշանակուի. ասոր մօտ վա-

րի ութերորդը *Ré*ով կը նշանակուի ու *Sol*ին 36 ու *Ut*ին 24 անգամ ձօճալուն՝ ինք 27 անգամ կը ձօճայ:

*Sol*ին մեծագոյն երրորդը՝ որն որ *Si*ով կը նշանակուի՝ *Sol*ին 4 անգամ ձօճալուն՝ ինք 5 անգամ պիտի ձօճայ, ուստի *Sol*ին 36 անգամուն՝ ինք 45 անգամ:

Որովհետեւ 24ը 36ին հետ (*Ut*ը *Sol*ին հետ) անանկ կը համեմատի, ինչպէս 32ը 48ին հետ (*Fa* *Ut*ին հետ) անոր համար *Fa*ին հինգերորդը *Ut* է:

*Fa*ին մեծագոյն երրորդը, *Fa*ին 4 անգամ ձօճալուն՝ ինք 5 անգամ պիտի ձօճայ, ուստի *Fa*ին 32 անգամուն՝ ինք 40 անգամ կը ձօճայ, եւ կը նշանակուի *La*ով:

Սեփեմագոյն երգաձայներուն կարգը կամ յայնչաւորը (*Gamme*)՝ լմնեցաւ. ասոնց մի եւ նոյն ատենուան մէջ ըրած ձօճումները ասոնք են՝

Ut, *Ré*, *Mi*, *Fa*, *Sol*, *La*, *Si*, *Ut*, *Ré*, *Mi*, ...

24, 27, 30, 32, 36, 40, 45, 48, 54, 60 ...

Ասոնց ամէն մէկուն մէջի տարբերութիւնները՝ որոնք Գիշեր (*Intervalle*) կը կոչուին, հաւասար չեն: Երկրորդը առջինէն քանի անգամ աւելի ձօճման արագութիւն ունենալը պարզապէս կը նշանակուի՝

Ut Ré Mi Fa Sol La Si Ut,

$\frac{1}{8}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{12}$
պսակներ *Ré* մի եւ նոյն ատենուան մէջ *Ut*ին $\frac{1}{8}$ անգամ աւելի կը ձօճայ, *Mi* *Ré*էն $\frac{1}{6}$, անգամ աւելի, եւ այլն:

*Ut*ին ու *Ré*ին, *Ré*ին ու *Mi*ին, *Fa*ին ու *Sol*ին, *Sol*ին ու *La*ին, *La*ին ու *Si*ին մէջի միջոցը միջոցը երկուսն էլ կը կոչուի, ասոնց մէջի $\frac{1}{8}$ միջոցը՝ Դեմ միջոցը երկուսն էլ, իսկ $\frac{1}{6}$ միջոցը՝ Գոյ միջոցը երկուսն էլ կը կոչուի: *Mi*ին ու *Fa*ին, *Si*ին ու *Ut*ին մէջի միջոցը՝ առջիններուն գրեթէ կէս մեծութիւնն ունենալով՝ Կոյ երկուսն էլ կը կոչուի:

Ի՞նչ որ ուրիշ երգաձայնէ մը սկսելով՝ նոյն միջոցներուն կարգաւ յառաջանալու ըստը, զանազան մեծագոյն ձայնատիճանները կ'ունեցուի. բայց ամէն երգաձայներէն ալ նոյն միջոցներու կարգաւ յառաջ երթալ կրնալու համար՝ *Ut*ին ու *Ré*ին, *Ré*ին ու *Mi*ին, *Fa*ին ու *Sol*ին, *Sol*ին ու *La*ին, *La*ին ու *Si*ին մէջ կէս երգաձայներ ալ խոթելու հարկաւորութիւն կայ, որոնք պարզապէս կը կոչուին՝ *Ut*-dièse, *Ré*-dièse, *Fa*-dièse², եւ այլն.

1 Չայնականներն որ կ'ըսուի նե՛ կօթը եօթը յառաջ դադող ձայնի կարգերուն մէկ կարգը կ'իմացուի՝ որն որ եօթը զատ տեսակ ձայն կը պարուհեմէ. աս ձայները գլխաւոր ձայներն են, որոնց ընտրութիւնը մարգուտ ա-

կանջը ըրած է ու գրական բան մըն է. միշտ երկրորդ ձայնատիճանը առջինն ութերորդը (*Octave*) կը կոչուի, երրորդն ալ երկրորդին, եւ այլն: 2 Նոյնները Գերմանացիք պարզապէս կը նշանակեն՝ *cis*, *dis*, *fis*, եւ այլն:

ասոնք Սւէն, Քէէն, Քաէն եւ այլն, կէս երգաձայն բարձր կը ցուցնեն եւ երգանշաններու կամ նոթաներու մէջ առ ձեւով \$ կը նշանակուին. իսկ Սւէն, Քէէն, Քաէն կէս երգաձայն վարինները ասանկ կը կոչուին՝ Ut-bémol, Ré-bémol, Fa-bémol¹, եւ այլն եւ իրենց նշանն է ի. ասոնք մէկ ութերորդի մը մէջ գըլխաւոր երգաձայններուն հետ մէկտեղ 22 երգաձայն կ'ընեն, բայց ամենուն ալ տարբերութիւնը մեր ականջը չիմանալով՝ 12 երգաձայնի կ'իջնան, որոնց կարգը Գռնակոն (Chromatique) ձայնաստիճան կը կոչուի, գոյներուն աստիճաններէն առնելով:

1)՝ Եծագոյն երգաձայնի տեսակներու մէջ հիմնաձայնէն մեծագոյն երրորդին ու ետքէն փոքրագոյն երրորդի մը չափ յառաջ երթալով՝ հինգերորդին կ'անցնուի. իսկ փոքրագոյն երգաձայնի տեսակներուն (Mode mineur) մէջ դաշնակը հիմնաձայնով, փոքրագոյն երրորդով ու հինգերորդով կը կազմուի:

Հիմնաձայնը որոշ ատենուան մը մէջ 1 ճոճում մ'ընելու ըլլայ, նոյն ատենուան մէջ մեծագոյն երրորդը $\frac{5}{4}$ ճոճում կ'ընէ. ասոր մեծագոյն երրորդը՝ $\frac{5}{4} \times \frac{5}{4} = \frac{25}{16}$, ասոր մեծագոյն երրորդը՝ $\frac{5}{4} \times \frac{5}{4} \times \frac{5}{4} = \frac{125}{64}$ ճոճում կ'ընէ. հիմա աս ետքի երգաձայնը ճիշդ հիմնաձայնին ութերորդին հետ չիհամաձայնիր, որուն ճոճումն է $\frac{128}{64}$. ուստի զուտ երրորդով յառաջ երթալով՝ զուտ ութերորդի չիհասնուիր. ետքինին զուտութիւնը պահելու համար՝ առջինին զուտութենէն պակսեցընել հարկ կ'ըլլայ: Նոյնպէս կը պատահի զուտ հինգերորդին վրայ: Անոր համար երաժշտութեան մէջ զուտ ութերորդն ունենալու համար՝ զուտ երրորդին կամ հինգերորդին պահանջածէն բարձր կամ ցած բռնելու ստիպուած են. աս գործողութիւնը Բաթիմանտէն (Tempérament) կ'ըսուի. եւ աս երրորդին ու հինգերորդին անզուտութիւնը ականջներնուս շատ անհաճոյ կու գար թէ որ աւելի զգայուն ըլլալու ըլլային:

206. Չայներուն ճոճման թիւերը: — Երաժշտութեան մէջ գործածուած ամենէն ցած երգաձայնը ան երգաձայնն է՝ որն որ 16 ոտք գոց փող մը կու տայ. արդ գիտենք որ գոց փող մը թէ որ երգաձայն մը կրնայ նէ հանել, կամ թէ ըսենք՝ իր ամենէն ցած երգաձայնը կու տայ նէ, իր երկայնութիւնը՝ նոյն երգաձայնին ալիքին $\frac{1}{4}$ է, ուրեմն ամենացած երգաձայնին ալիքին երկայնութիւնը՝ սովորական օդի մէջ՝ 64 ոտք է:

Իհտենք դարձեալ որ ձայնը մէկ երկրորդականի մէջ 1050 ոտք կը յառաջանայ. աս թիւը 64ին վրայ բաժնելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ մէկ մանրերկրորդի մէջ ամենացած երգաձայնը քանի ալիքի երկայնութիւն կը յառաջանայ, կամ թէ ըսենք,

1 Նոյնքը Գերմանացիք պոպէս կը կոչեն՝ ces, des, fes, եւ այլն:

Առ տեսակ գործիքներով կրնայ իմացուիլ որ մանրերկրորդի մը մէջ սրչափ ճոճումով պէտք է ըլլալ որ ձայն մը լսուի, եւ թէ սրչափ բարձր ձայն կրնայ հասնուիլ:

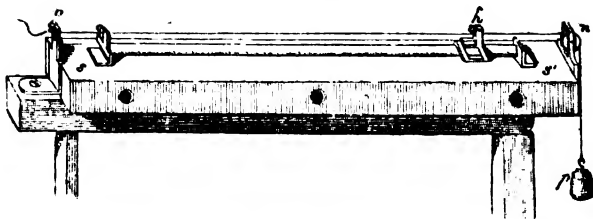
207. 1) Երկուստեք լարերուն ճոճումները: — 1) Երկուստեք լարի կամ աղիքի մը ճոճումները արտաքին կարգի շուտութեամբ ճոճալուն՝ չեն կրնար հաշուիլ. քայքայ ուրիշ երեւոյթներ ունին՝ որոնք մեղի հաշիւներու ձեռք շատ օրէնքներ կը սորվեցընեն: Երեւելիները հետեւեալներն են.

1) «1) Լարի մը ճոճման թիւը՝ իր երկայնութեանը հետ խոտորնակ կը համեմատուի», պսիւքն՝ թէ որ լար մը քնարի կամ կիթառի վրայ լարուած ըլլալու ըլլայ, եւ որոշեալ ժամանակի մը մէջ՝ որոշ թուով ճոճում ընելու ըլլայ, մի եւ նոյն ատեն նուազ մէջ 2, 3, 4 անգամ, եւ այլն, աւելի ճոճում կ'ընէ, թէ որ՝ իր ձգտումը նոյն պահելով՝ իր երկայնութեան $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ մասը եւ այլն, ճոճացընելու ըլլանք. $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{4}$ անգամ աւելի՝ շուտ կը ճոճայ, թէ որ իր երկայնութեանը $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$ մասը ճոճացընել տրուի:

2) «1) Լարի մը ճոճմանց թիւը՝ ձգտող կշռոյն քառակուսի արմատին համեմատական է», պսիւքն՝ երկայնութիւնը նոյն պահելով՝ լարը ձգտող կշռը 4, 9, 16 անգամ մեծ առնելու ըլլանք, աւելի ճոճմանց արագութիւնը 2, 3, 4 անգամ կը մեծնայ:

3) «1) Ի եւ նոյն նիւթէ զանազան լարերուն ճոճմանց թիւները՝ իրենց հաստութեան հետ խոտորնակ կը համեմատուին», զորօրինակ՝ թէ որ հաւասար երկայնութեամբ երկու պողպատէ թելեր իրենց առնելու ըլլանք՝ որոնց մէկուն տրամագիծը մէկ, իսկ մէկաւինը երկու ըլլայ, բարակը նոյն ձգտողութեամբ նոյնչափ ատենուան մէջ կրկին ճոճում կ'ընէ: Աղիքի մը համար աս օրէնքը միշտ այնչափ ճիշդ չէ, որովհետեւ աղիքները բացարձակապէս միշտ նոյն նիւթէ չեն կազմուած:

1) Երկուստեք լարերուն ճոճման օրէնքները փորձով քննելու ու իրենց ձայնը ցուցընելու համար՝ զուտ ձայն հանող ու միանգամայն լարին ձգտողութիւնը ցուցընող գործիք մը կը գործածուի. եւ ասիկա Չայնայի կամ Մետր (Sonomètre, Monocorde) կ'ըսուի (Պատ. 222). ասոր վրայ աղիքէ ալ՝ մետաղէ ալ լար կրնայ լարուիլ. լարը օին վրայ կը սխմուի ու երկու լարակալներէ կամ նեցուկներէ անցնելով՝ ռ ճախարակին վրայ կու գայ ու վար իջնալով յ բեռամբ կամ կշռով կը ձգտի, կամ կը լարուի: Ի լարակալը ասդին անդին կրնայ երթալ գալ եւ ուղղած տեղը կը կեցուի ու լարը կը սխմուի. Ը ու Ը՝ փոր կամ սնամէջ սնաուկը կամ արկղը ձայնը զօրացընելու կը ծառայէ:



Դնենք թէ լարը ազատ ճօճալով հնչող ու զուտ ձայն հանելու շափ ձգտած ըլլայ, եւ աս ձայնը Ստով նշանակենք, ան ասեն շարժական լարակալը անանկ կրնանք համաձայնցընել որ հետգհետէ Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Re, ձայները ապա. Ստ հիմնաձայնը առող լարին երկայնութիւնը 1ով նշանակելու ըլլանք, մէկալ ձայներուն համար հետեւեալ երկայնութիւնները կու գան

$$\text{Ut, Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Ut}_2, \\ 1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{3}{5} \quad \frac{8}{15} \quad \frac{1}{2}$$

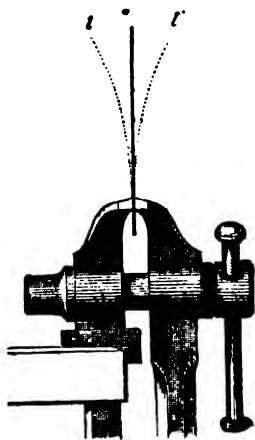
Աւրեմ լարը կէս երկայնութեամբ առնելով՝ ութերորդը կ'ելլէ, եւ որովհետեւ ութերորդը հիմնաձայնէն կրկին անգամ աւելի ճօճում կ'ընէ, անոր համար՝ կէս լարն ալ կրկին ճօճում կ'ընէ: Հինգերորդը ունենալու համար՝ լարին՝ երկայնութեան $\frac{2}{3}$ ը պէտք է կարճըցընել. բայց գիտենք որ հինգերորդը նոյն շափ ատենուան մէջ հիմնաձայնէն $\frac{3}{2}$ անգամ աւելի կը ճօճայ, ուրեմ լարին ճօճման թիւը իր երկայնութեանը հետ իրօք խառնակ կը համեմատի:

1 լարին երկայնութիւնը նոյն պահելով՝ ութերորդ մը աւելնալ կ'ուզուի նէ, ան ատեն կ'իւր $\frac{1}{4}$ անգամ մեծցընել հարկ կ'ըլլայ, իսկ հինգերորդի համար $\frac{1}{4}$ անգամ:

Հաստը կամ բարակ թելերով կրնանք դիւրաւ երրորդ օրէնքին ճշմարտութիւնն ալ փորձել իմանալ:

208. Վաւազաններու ու շերտերու ճօճումը: — Վաւազաններու ու շերտերու ճօճման օրէնքը գտնելու համար՝ նոյնները Պատ. 223ին ցուցրցածին պէս պէտք է ճօճացընել. ինչպէս՝ ձեռքը կամ կնանտոցով մարմինը հաւասարակշռութեան դիրքէն հանելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ չ ու չ'ին մէջ ճօճումներ կ'ընէ, որոնք թէ որ բաւական շուտ ըլլալու ըլլան՝ ձայն ալ կ'ելլէ. նոյն մարմնոյն զանազան երկայնութիւններ տալու ըլլանք, մի եւ նոյն ատենուան մէջ եղած ճօճման թիւերը (ուստի եւ ձայներն ալ) երկայնութեան քառակուսի արմատոյն հետ խառնակ կը համեմատին:

Պատ. 223.

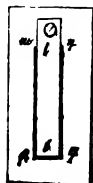


Թէ լարերը եւ թէ գաւազանները կրնան գէշ ի իրենց երկայնութեանն ալ ճօճում ունենալ, այնպէս՝ ինչպէս որ օդը խոզովակի մէջ կը ճօճայ։ Լարի մը վրայ՝ երկայնութեան ճօճումներ ընել տալու համար՝ կնանասցը խիտտ սուր անկեամբ մը լարին վրայ քսելու է։ Նոյնպէս ապակիէ խողովակի մը վրայ երկայնութեան ճօճումներ կը ծնանին՝ թէ որ թայ մատով կամ թաց չուխայով վեր վար քսելու բընաք։

209.] Եզուակաւոր փողեր։—

Ղօճացող թիթեղներու կամ տախտակներուն վրայ գալով՝ գիտենք որ գործիքներու մէջ լեզու կամ լեզուակ ըսածնիս ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ օդի հոսանքով ճօճացող թիթեղ մը. Պատ. 224ը մէկ մետաղէ տախտակ մը կը ներկայացընէ, որն որ

Պատ. 224. Զէն մինչուկ 3 միլիմէր հաստութիւն ունի. ա-



սոր վրայ ա ի գ զ զ ուղղանկիւն ծակ մը կայ՝ 3 սանգիմէր երկայն ու 7էն մինչուկ 8 միլիմէր լայն, եւ աս ծակին վրայ խիտ բարակ ու առաձգական արդրէ թիթեղ մը կայ չ, որն որ վերի դին հաստառած է եւ կրնայ ազատ ճօճալ. ասիկա պարզ լեզուակ մըն է, զորն օր շարժելու համար մարդ շթունքներուն վրան դնելով գէշ ի ազատ շարժող ձօթը փելու է։ Օդին հոսումը թիթեղը կը ճօճացընէ, որով ծակը հեռոցհեռէ կը բացուի կը գոցուի, մէյ մը օդը մէջէն կը հոսէ մէյ մը կ'արգելուի. աս եղանակաւ ձայնի ալիքներ կը ծնանին՝ որոնց երկայնութիւնը ան ճօճման թիւէն կախում ունի, զորն որ թիթեղը իր մեծութեան ու առաձգականութեան համաձայն որոշեալ ատենուան մէջ կրնայ ընել։ Հոս ձայնը ըստ ամենայնի այնպէս է, իբրեւ թէ թիթեղը մեքենական միջոցով մը ճօճալու ըլլար, բայց միայն աւելի զօրաւոր է։ Թէ որ մի եւ նոյն տախտակի վրայ այնպիսի թիթեղներ շարուելու ըլլայ՝ որ կարգաւ ձայներուն աստիճաններուն համաձայն ձայն ունենան, կրնայ երաժշտական գործիք շինուիլ, ինչպէս որ շատ տեսակներն ալ կան, որոնցմէ ոմանք բերնով, ոմանք փրփրով կը հնչեցուին։

Երգիչներու մէջ գործածուած լեզուակները նոյն սկզբամբ չեռած են, միայն առանց մէջ ուրիշ եղանակաւ հաստատուած են։

Լեզուակ մը առանց խողովակի ճօճալու ըլլայ՝ ճօճման արագութիւնը կամ ձայնը իր առաձգականութեանն ու մեծութեանէն կախում ու-

նի. բայց երկայն խողովակի մը առջին ճոճալու ըլլայ՝ խողովակը ձայնին վրայ մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ, եւ ան ատեն լեզուակին շարժումը աւելի խողովակին կամ փողին մէջի առջին անդին շարժող օդոյ ալիքներէն կախում կ'ունենայ. ուստի միշտ աւելի կը ճոճայ:

210. Հաստատուն ու հեղուկ մարմնոց մէջի ճոճման հաղորդութիւնը: — Լ՝մէն տեսակ մարմնոց ճոճումները զատ զատ իմացանք. հիմա ասոնք մէկզմէկու համեմատութեամբ ալ քննենք: Երբոր շատ մը հաստատուն մարմիններ քովէ քով գալով՝ ամբողջ մը կազմելու ըլլան, աս ամբողջին մէկ մասէն սկսած ճոճումները՝ յառաջող ալիքներու պէս՝ մեծ դիւրութեամբ ամբողջ զանգուածին վրայ կը տարածուին. բայց եզրները հասածնուն պէս՝ ալիքներուն միայն մէկ մասը եզերած միջոցին, ինչպէս օդեղէն ու ծորելի նիւթին մէջ կ'անցնի, իսկ մէկալ մասը կը ցրանայ. աս ցրացածը նորէն եկող ալիքներուն հետ ընդածելով կեցող ճոճումներ կը կազմէ: Այսպիսի ամբողջ մը՝ ինչ եւ իցէ կէտ մը ճոճման վիճակի մէջ մտածին պէս՝ առանձին ճոճացող մասունքներու կը բաժնուի, որոնք իրարմէ ճոճման հանգույցներով բաժնուած են. ամէն մէկ մասը իր անհատականութենէն մաս մը կը կորսնցընէ, կամ թէ իր քովի մէկալ մասին հետ ունեցած կապը անանկ կ'ընէ՝ որ այնպէս չիճոճար ինչպէս որ մինակ առանձին ըլլալու ատեն կը ճոճար:

Ձայնի ալիք մը՝ ինչպէս որ հաստատուն մարմիններու ամբողջի մը վրայ դիւրաւ կը տարածուի նէ, այնպէս ալ ծորելիներու վրայ չիտարածուիր, կազաձեւ մարմնոց աւելի դժուարաւ կ'անցնի. ասկէ է որ բաւական շատ ճոճացող հաստատուն մարմիններ՝ խիստ տկար ձայն մը կու տան. որովհետեւ ինչպէս ըսինք, իրենց ճոճումը օդին աղէկ չեն հաղորդեր. զորօրինակ ձայնաձեղը կամ ձայնատուն՝ որն որ զօրաւոր զարնելով ալ, օդոյ մէջ բռնուած ատեն խիստ նուազ ձայն մը կու տայ:

Այսպիսի մարմնոյ մը ձայնը զօրացընելու համար՝ պէտք է իր ճոճմանը օդին հաղորդելը հնչեցնելը (Résonnance) աւելցընել, այսինքն՝ ձայն հանող մարմնոյն կեցող ճոճումները ուրիշներուն վրայ ալ անցընել. ինչպէս թէ որ տկար ձայն հանող բայց զօրաւոր ճոճում ունեցող մարմինը՝ յարմար երկայնութեամբ խողովակի մը առջին բռնելու ըլլանք՝ մէջի օդն ալ կեցող ճոճումներ կը կազմէ, որով եւ ձայնակից կ'ըլլայ ու ձայնը կը զօրանայ: Ձայնը զօրացընելու ուրիշ միջոցով մ'ալ կայ, այսինքն՝ ձայն հանող մարմինը՝ ուրիշ դիւրաւ ճոճացող ու մեծ երես ունեցող մարմնոյ մը քով բերելով. որովհետեւ նոյնին վրայ ալ կեցող ճոճումներ ծնանելով՝ ձայնակից կ'ըլլայ ու մեծ երես ունենալով ճոճումը օդին աւելի դիւրաւ կը հաղորդէ. զորօրինակ՝ զօրաւոր զարնուած՝ բայց տկար ձայն

առողջ ձայնաձեղ մը՝ բարակ ու առաձգական փայտէ (հնչող) անտուկի կամ արկղի մը վրայ բռնուելու ըլլայ՝ ձայնը շատ զօրաւոր կը լսուի. ասոր համար է որ շատ երաժշտական գործիքներու մէջ (քնար, կիթառ, վիւն, փանդիւռն եւ այլն) հնչող յատակներ կամ արկղներ կը գործածուին. իսկ սրինգներու, երգիչներու փողերու մէջ ասանկ հնչող յատակներու հարկաւորութիւն չկայ, ինչու որ անոնց մէջ նոյն իսկ օդն է ձայն հանող մարմինը, ինքն է կեցող ճօճումներ կազմողը, որով եւ չորս դիւռ օդին դիւրաւ կրնայ հաղորդել:

Ինչպէս որ հաստատուն մարմիններու ճօճումները՝ օդի մէջ ձայնի ալիքներ կը ծնանին, անանկ ալ անոր հակառակ ձայնի ան ալիքները՝ որոնք օդոյ մէջ տարածուելով հաստատուն մարմնոյ մը կը հանդիպին, նոյնը ճօճալ կու տան. ինչպէս՝ կը տեսնենք որ գործիքի մը լարերը ձայնի մը ալիքին հանդիպածնուն պէս կը սկսին ճօճալ. եւ ասկէ յայտնի է որ քնարի մը մէկ թիւը ձայն հանած ատեն, նոյն ձայնը իր ճիշդ ձայնը չէ, հապա քովիներն ալ մաս ունին. այսպէս նաեւ պատուհանի մը ապակիները կը ճօճան ու ձայնակից կ'ըլլան՝ երբ որ ձայնի մը ալիքները վրան իյնալու ըլլան, նոյնպէս ուրիշ ինչ եւ իցէ զանգուած ունեցող մարմիններ ալ ձայններու առջին՝ ճօճման վիճակի մէջ կը մտնեն. ինչպէս թնդանօթներու ձայնը, զանգակներու հնչիւնը մերձակայ մարմինները քիչ շատ դողդոջուն վիճակի մէջ կը խոթեն:

Գ Լ Ա Ռ Թ Գ .

ՄԱՐԴՈՒ ԶԱՅՆ ՈՒ ԼՍԵԼԻՔ

211. Ձայնի գործարանք: — Նշանօթ է որ մարդու շնչոգը՝ խողովակ մըն է՝ որուն մէկ ծոթը կոկորդը, իսկ մեկաւ ծոթը թոքերը կան. աս խողովակին պաշտօնն ան է՝ որ ներշնչութեան ու արտաշնչութեան ատեն օդին անցք տայ. իր ձեւը գլանաձեւ ու կռճիկէ օղակներէ կազմուած է, որոնք դիւրաւոր թաղանթներով իրարու հետ միացած են: Ասոր վարի ծոթը երկու ճիւղ բաժնուելով՝ երկու կողմի թոքերուն մէջ կը մտնէ, ուր դարձեալ անհամար ճիւղերու կը բաժնուի: Իսկ վերի ծոթը՝ կոկորդ չհասած՝ կայ խաւովոյ (Larynx), որն որ գլխաւոր ձայնի գործարանն է:

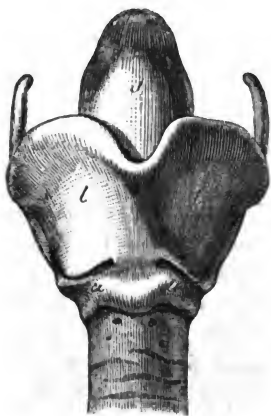
Խուչափողը չորս կռճիկներէ բաղկացած է, որոնք մարդ հասակն առնելով՝ կ'ոսկորանան, եւ ասանկ կը կոչուին, Օղակային (Cartilage cricoide), Վահանային (Cartilage thyro-

ide), Կարտիլ (Cartilage arytenoïde)՝ որն որ կրկին է. աս կռճիկները իրարու ու շնչափողին վերի օղակներուն հետ կապուած են, ու զանազան դնդերներով (Muscle) զանազան եղանակաւ կրնան շարժիլ: Խոչափողին մէջի գին շնչափողը կը շարունակուի, բայց երթալով կը նեղնայ, ու միայն ճեղքուած մը կը մնայ, որն որ Չոյն-ճոյն (Glotte) կը կոչուի. ասոր երկու կողմերը Չոյն-ճոյն-կան՝ որոնք վերը ըսուած կռճիկներուն հետ կապուած են, եւ ուղուած ատեն ձգտուելով ու թոյլ տրուելով մէջի ծակը կամ ճեղքը կը մեծնայ ու կը պզտիկնայ. աս ձայնակայները խիստ առաձգական հիւսուածք մ'ունին:

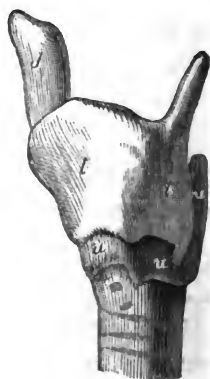
Չայնամուտին եղաներուն կամ շրթունքներուն վրայ երկու քսակաձեւ խորշեր կամ խոռոչներ կան, մէկը ձախ ու մէկալը աջ դին. ասոնք Մորիանի-խորշեր (լատ. Ventriculis Morgagni) կը կոչուին, եւ աս խորշերուն վերի կողմերը երկրորդ ձայնամուտ մը կը ձեւացընեն, ասիկա կրնայ Եփլոտ-ժոյն (Epiglottle) գոցուիլ, որն որ գրեթէ եռանկիւն թաղանթ կամ աւելի կռճիկ մըն է եւ թող չխտար որ ուտեալը կամ խմելը մը շնչափողին մէջն երթայ:

Ըրտուածները աւելի յայտնի կ'ըլլան պատկերնով. Պատ. 225ը խոչափողը առջեւի կողմանէ կը ցուցընէ, Պատ. 226ը ք-

Պատ. 225.

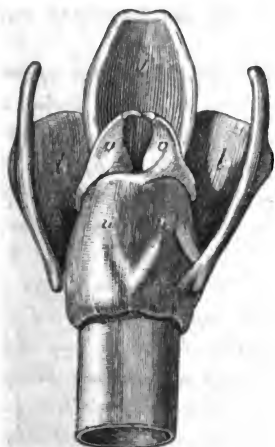


Պատ. 226.

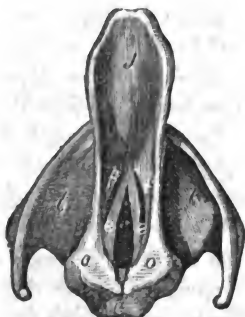


վէն, Պատ. 227ը ետեւէն, Պատ. 228ը վերէն՝ (կռճիկները շարժող՝ որով եւ ձայնակայները ձգտող դնդերները գուրս թող տալով). բոլոր աս պատկերներուն միջ և գիրը օղակը՝ ճիկը կը ցուցընէ, յի վահանակռճիկը, օն՝ կօականիկը, իսկ յի՝ կօկորդափակը: Պատ. 228ին մէջ ձայնամուտը կը տեսնուի.

Պատ. 227.



Պատ. 228.



որնոր վ ահանակռճիկին ու կռակռճիկին մէջտեղը ձգտած ձայնակայներէն կը կազմուի. նոյնպէս վերի ձայնակայներն ու մորկանեան խորշը՝ նոյն պատկերին մէջ կը տեսնուի:

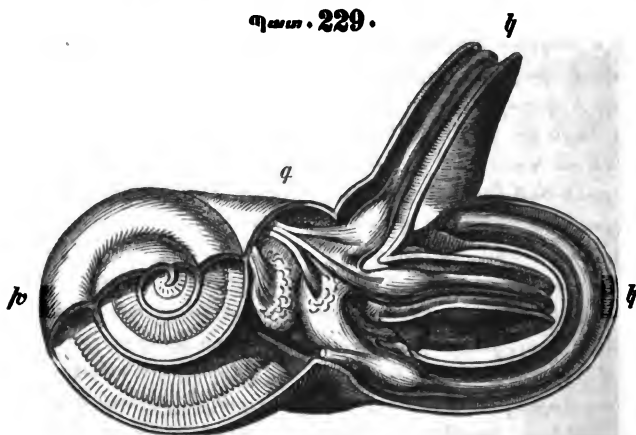
Լս մեկնած խռչափողին մէջ կազմուած ձայները նման են՝ լեզուակով փողերու ձայներուն. լեզուակը ինչպէս ըսինք, առոր վըպ է կայացեալ՝ որ մարմին մը օդին շարունակ հարուածներովը ձայն կը հանէ, որն որ իր երկայնութեանն ու առաձգականութեան համեմատ է. ասանկ ալ խռչափողին մէջ՝ ձայնակայներուն ճոճմամբն է որ ձայնամուտը հետզհետէ գոցուելով ու բացուելով՝ ձայն կը պատճառի: Խռչափողի նման արհեստական կազմածով մը ասոր ստուգութիւնը կրնանք իմանալ. Թոնուք գաւազուգէ բարակ թաղանթ մը, որուն կէսը ապակիէ խողովակի մը վրան փաթտենք ու փնացած կէսը ապակիէն վեր գլանաձեւ փնայ, բայց պնպէս որ գաւազուգը իրարու քով կը պնցնելով՝ քովէն ճեղք չմնայ. թէ որ վերի կողմէն երկու ընդդիմակաց ճոթերէն բռնած բանալու ըլլանք՝ յայտնի է որ գաւազուգին մէկալ կողմերը իրարու կը մօտիկնան ու մէջտեղը ճեղք մը կը մնայ. հիմա ապակիին վարի կողմանէ փշելու որ ըլլանք՝ կը սկսի ձայն ելլել, որն որ պնչափ բարձր կ'ըլլայ որչափ գաւազուգին շրթունքները աւելի քաշելու ու ձգտելու ըլլանք, այսպէս խռչափողին մէջն ալ, որչափ որ ձայնակայները ձգտուելու ըլլան՝ նոյնչափ բարձր ձայն կ'ելլէ: Աս խռչափողէն վեր ու վար գտնուող գործարանքներն ալ ձայնին վըպ առանց ազդեցութեան չեն, թէպէտ եւ բարձրութիւնն ու ցածութիւնն անոնցմէ կախում չունենայ: Աս գործարանքով

մարդու մը ամենացած ձայնը 396 պարզ ձօճում կ'ընէ (երթալ գալը երկու հաշուելով)։ աղու մը ամենաբարձր ձայնը 2000 պարզ ձօճում կ'ընէ։

212. 1 սեղիք։ — 1 սեղիքը կամ ականջը երեք գլխաւոր մաս ունի, մէջ մը արտաքին պէշով որն որ դարձեալ երկու մաս ունի՝ Ախտիւնի և Ախտիւնի, երկրորդ՝ Բարձրիւն, որն որ ականջափողէն՝ Թմբկաթաղանթով բաժնուած է. երրորդ՝ Բարձրիւն։ Աս բաւիղը ոսկրէ խորշեր խողովներ ունի՝ որոնք հեղուկով լեցուած են, որուն մէջ լսելեաց ջիւղերը կը տարածուին. որպէս զի աս ջիւղերուն վրայ ազդեցութիւն ըլլայ՝ պէտք է որ ձայնին ձօճումը բաւիղին մէջի հեղուկին հաղորդուի, եւ որպէս զի հեղուկը ձօճայ՝ բաւիղը երկու պատուհան կամ ծակ ունի՝ որոնք Թմբկաթաղանթին վրայ կը նային, եւ մէկը իւր մէկալը հասնիւն՝ պատուհան կը կոչուի. երկուքն ալ բարակ թաղանթով մը գոցուած են. հաւկթաձեւին թաղանթին հետ կապած է Ապոփոս (էօլիպի) ըստուած պզտի ոսկրը՝ որուն քովիներուն վրայ քիչ մընաքը պիտի խօսինք։

Պատ. 229ը՝ մեծցուցած ու կէս մը բացուած բաւիղ մըն

Պատ. 229.

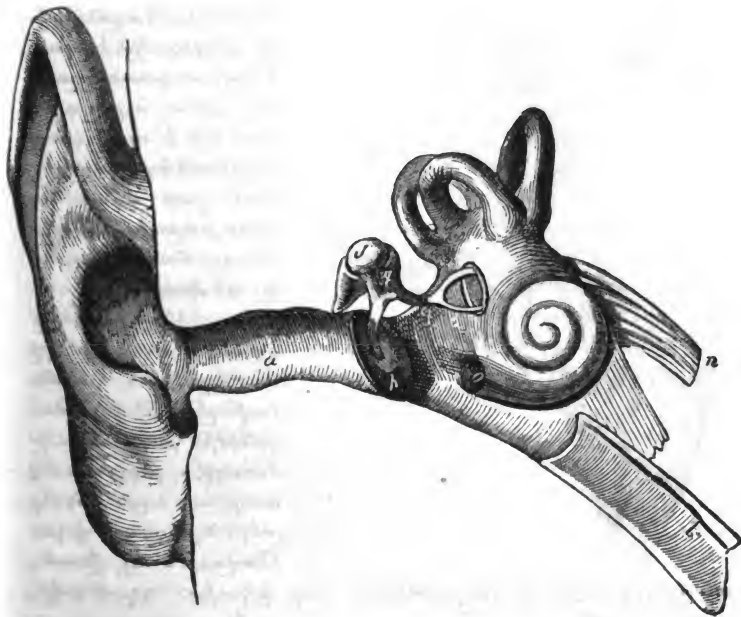


է. ասիկա երեք գլխաւոր մասունքը ունի, թ խշտիւն, գ. Գոփոս և ի Բարձրիւն անց։ Լսելեաց ջիւղը կէս մը գաւիթին մէջ կը տարածուի, ուր որ պալարներու ու խողովակներու վրայ կը տարածուի, որոնք կիսակլոր անցքերուն մէջ են ու մասնաւոր հեղուկով մը լեցուած են, իսկ ըստ մեծի մասին խիստ բարակ ճիւղերով խզուած ջին մէջ կը տարածուի։

Թմբկաթաղանթին մէջ ասպատանէն զատ երեք ոսկրիկներ ալ կան, այսինքն Մոսկ, Սալ ու Ռոպոս։ Դիւնի. մուրճը իր

կոթողն թմբկաթաղանթին կպած է, իսկ մէկու ճովոյը սպին
հարթագուած է, որն քր ոսպածեւ ոսկրիկին հետ ասպատանին կպած
է, որն որ ինչպէս ըսինք՝ հաւկթածեւ պատուհանին հետ կպած
է: Պատ. 230ին մէջ ապոնք շատ աղէկ կը տեսնուին. չն ահան-
Պատ. 230.

14



ջափողն է, որն որ ձայնի աղբը Խ ահանջադնէն թմբկաթաղան-
թին կը տանի, որն որ ահանջափողին ու թմբկախորշին մէջտեղն
է. թմբկախորշը՝ յ Եւստաքեան փողով բերնին հետ հարթագու-
թեան մէջ է. յն՝ մուրճն է՝ որն որ ի թմբկաթաղանթէն առած
ձօճումը զ սալին, ան ալ զ ասպատանին, եւ անկէ հաւկթածեւ
պատուհանէն. հեղուկին կը հաղորդուի. օ կըր պատու-
հանն է. Խ լսողութեան ջիղն է, որն որ բաւիղին մէջ կը տա-
րածուի:

Լ, Խ Պատկերին մէջ շատ բան՝ պարզութեան համար դուրս
ձգուած է. մտած ելած ոսկրները չեն նկարուած. ամենէն աւելի
բաւիղը անանկ հաստ ու զօրաւոր ոսկրներու մէջ մտած ելած
է, որ դժուարու կրնայ պարզել, ու ան ոսկրը՝ որուն մէջն որ
մտած է Գորոսի կը կոչուի: Վերհասական (anatomique)
կարուածով մը լսելիաց գործարաններուն բնական դիրքը ցու-

ցընելու համար՝ Պատ. 231-ը աղէկ կը ծառայէ, որն որ նաեւ
 Պատ. 231.



ընկալած է. ան խղճու-
 ջին մէջտեղէն կարող
 ուածն է. յը կիսակրոր
 անցքն է, ոն ջիղն է,
 ին թմբկաթաղանթն է,
 ծը դնդեր մըն է՝ որով
 կրնայ ասպատանը շար-
 ժիլ. օն ալ ուրիշ դըն-
 դեր մըն է՝ որով կրնայ
 թմբկաթաղանթը քիչ
 կամ շատ ձգտիլ ու
 ներս քաշուիլ. նոյնպէս
 մէկալ մասերը յայտնի
 կը տեսնուին:

Լեկանդակոնքը՝
 ձայնի մը ալիքները
 ժողովելու ու ալան-
 ջափողէն՝ թմբկաթա-
 ղանթին հասցընելու կը
 ծառայէ. բայց առանց
 ասոր ալ ձայն կրնանք
 լսել. նոյնպէս թմբկա-
 թաղանթն ալ փնտսե-

լու ըլլայ, դարձեալ լսողութենէն չենք զրկուիր. պզտի ոտկը-
 ներուն կարգն ալ ընդհատելու ըլլայ՝ դարձեալ բոլոր լսողու-
 թիւնը չիվերնար. ինչպէս՝ գիտենք որ շատ անասուններ ասոնց-
 մէ զուրկ են՝ բայց կը լսեն. ուրեմն բուն էական լսողութեան
 գործարանը՝ լսողութեան ջիղն է, որն որ իր եղանակաւ մը
 ճօճմամբ մեզի լսել կու տայ:



ՀԱՏԱԾ Ե.

ՏԵՍԱԲԱՆՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ԼՈՒՍՈՅ ՎՐԱՅ

Գ Լ ՈՒ Խ Ա.

ԼՈՒՍՈՅ ՎՐԱՅ ԸՆԴՀԱՆՐԱՊԵՏ

213. Լ ՌԻՍՈՅ ազդեցութիւններն ու որպիսութիւնները: — Լրեւը մեր հորիզոնէն վար գտնուած տառն՝ թէ որ թանձր ամպերով սակաւալոյս աստղներն ալ մեր աչքէն ծածկուին՝ արհեստական լոյս մը մեզի օգնութեան հասնելու չըլլայ՝ մեր շօշափման տակ չինկող աշխարհքը՝ ալ մեզի համար չ'ըլլար. ուրեմն արարածոց կամ բնութեան մեծ մասը մեզի հաղորդող ու ճանչցնող միջնորդը լայն է. բայց իր պաշտօնը աս միայն չէ. տեղոց կանանչութիւնը, ծաղկանց պէսպէս ու գեղեցիկ գոյները իրմով կը կազմուին, որուն փորձն առնելու համար, գոցուած մութ տեղոյ մը մէջ աճած ու ծաղկած տունկին տեղունութեանն ու տգեղութեանը նայելու եկք. նոյնպէս լուսէն զուրկ մարդ մը ոչ առողջութիւն ոչ ալ կեանք կ'ունենայ. լոյսն է որ բոլոր գործարանաւոր աշխարհքը կենդանի կը պահէ ու կը յառաջացնէ: Լուսոյն քիմիական ազդեցութիւններն ալ անթիւ են, որոնց վրայ ետեւէն առիթ կ'ունենանք խօսելու. բայց աս ալ գիտնալու է՝ որ արեւուն լուսոյն շատ ազդեցութիւնները՝ իր ջերմութենէն ալ կը պատճառին:

Լուսոյ բնագիտական երեւոյթները շատ բաղձաթիւ ու խիստ զարմանալի են. մեր խօսելիքն ալ ասոնց վրայ է. ուստի ան գիտութիւնը՝ որն որ լուսոյ երեւոյթները մեկնելու ու անոնց օրէնքները որոշելու կը զբաղի՝ Տեաֆանօփիկ (Optique) կը կոչուի:

Լուսոյ ինչ տեսակ բան ըլլալուն վրայ՝ միայն ենթադրութիւններ ունինք, որոնց վրայ վեցերորդ գլխոյն մէջ պիտի խօսինք:

Լուսոյ աղբիւրները՝ բնական մարմիններն են. ինչպէս՝ արեւը, հաստափուն ու գիծաւոր աստղները, պրող ու ֆոսֆորացող մարմինները՝ զորօրինակ՝ փտտած փայտ, զանազան ճծիներ, հանքեր. կրնան նաեւ ինքնալոյս չեղող մարմիններ՝ տաքնալով, շփուելով, զարնուելով՝ ինքնալոյս ըլլալ: Ասկէ կը

տեսնենք որ լուսատու մարմինները՝ միշտ կշռելի նիւթերէ կազմուած են. դատարկ միջոց մը՝ կրնայ լըսը հաղորդել, բայց չի կրնար լըս ծնանիլ:

Այն ամէն ինքնալըս չեղող մարմինները՝ որոնք մէկ դիէն առած լըսերնին մէկալ դին չեն հաղորդեր, Անթափանչի մարմին կ'ըսուին, ինչպէս է փայտը, քարը, մետաղը. եւ որոնք որ առածնին մէկալ կողմը կատարեալ կ'անցընեն՝ Թափանչի կը կոչուին, ինչպէս օդը, ջուրը, ապակին. իսկ որոնք որ կէս մը կ'անցընեն՝ Ընդդիմալ կ'ըսուին, ինչպէս Թուղթն ու խաւ ապակին:

Վանի որ լըս մը մի եւ նոյն տեսակ կամ մի եւ նոյն խտութեամբ միջոցի մը մէջ է նէ՝ իր ճառագայթները ուղղափոքի՞նք փոխէ, բայց ուրիշ մարմնայ մը հանդիպածին պէս՝ անոր երեսին վրայէն կէս մը եւ կը գառնայ կամ իջ ցոլանայ, իսկ թէ որ մարմինը Թափանցիկ է նէ՝ ներս կը մտնէ, բայց փոփոխուած ուղղութեամբ կամ քիչ-նչով մէջէն կ'անցնի:

Առաջին յառաջանալու շուտութիւնը պնշտի մեծ է՝ որ մեր երկրիս ընդարձակութեան հետ համեմատելով՝ իր յառաջանալու ժամանակը չի մնացուիր: Բայց Ուեռմը¹ երկրէս վերաւնալով՝ իր աստղաբաշխական գննութիւններովք լուսայ արագութիւնը կամ որոշ ատենուան մը մէջ ըրած ճամբան իմացաւ: Գիտենք որ Արամազդ մոլորակը՝ մեր լուսինն նման չորս արբանեակներ ունի, որոնցմէ իրեն ամենէն մօտագոյնը 42 ժամու մէջ իր շրջանը կ'ընէ, ու ամէն անգամուն մոլորակին շուրջն մէջ մտնելով կը խաւարի, եւ աս խաւարման օկիզնն ու վերջը կրնայ յառաջունէ որոշուիլ. բայց գննութիւնը՝ երկրիս Արամազդէն ունեցած ամէն հեռաւորութեան մէջն ալ՝ աս որոշման հետ ճիշտ չի համաձայնիր. որովհետեւ Արամազդը երկրիս իրեն մօտ եղած ատենը որչափ ժամանակ խաւարած կը տեսնուէր կոր նէ, իրմէ հեռու եղած ատենն ալ նոյնչափ ժամանակ խաւարած չի տեսնուիր, հապա ալ աւելի, որն որ քսել է թէ երկրիս հեռաւորութեան համեմատ՝ արբանեակն եկած ցոլացած լըսը որոշ ժամանակի մը կարօտութիւն ունի՝ նոյն հեռաւորութիւնը անցնելու համար. աս ժամանակին մեծութիւնը զանազան հաշիւներով ու գննութիւններով գտնուած է. այսինքն՝ արեւէն մինչեւ մեզի հասնելու համար՝ 8 փայլկենի ու 13 մանրերկրորդի կարօտ է. ուստի մէկ մանրերկրորդի մէջ 42,000 մղոն ճամբայ կ'ընէ, որն որ մեծ արագութիւն կը ցոլցընէ. ուր որ ուսմը մը մանրերկրորդի մը մէջ 1200 ոտք ճամբ

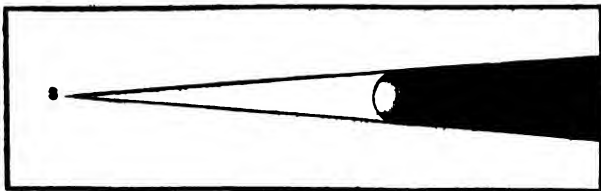
1 Հուկտայի աստղաբաշխ մըն է 1644ին նման:

բայ ընելով՝ արեւէն երկիր հասնելու համար՝ գրեթէ 14 տարուան կը կարօտի :

Վերի համեմատութեամբ՝ արեւուն լոյսը տառաջներուն հասնելու համար 3 տարուան ու 45 օրուան կը կարօտի. սրմէ կը հետեւի թէ կրնայ ըլլալ որ երկնից անսահման ընդարձակութեան մէջ պիտի չստանայ լոյսն որոնց լոյսը գեւ մեզի հասած չըլլայ, եւ դարձեալ ոմանց լոյսը տեսած ատեննիս՝ իրենք արդէն սլօնացած աներեւոյթ եզած ըլլան :

214. Շուք ու Կիսաշուք : — 1 լոյսը ուղղագիծ յառաջանալուն պատճառաւ՝ լուսոյ ճառագայթին առջին մութ մարմին մը բռնուելու ըլլայ՝ նոյն մարմինը շուրջ կամ սորոքէ կը ձգէ. թէ որ լոյսը մէկ կէտէ մը միայն ելլելու ըլլայ՝ շուքը գիւրաւ կ'որոշուի, որովհետեւ օրինակի համար՝ լուսատու 8 կէտէն ձգուած գիծերը (Պատ. 232) մարմնոյն վրայէն անցնելով կո-

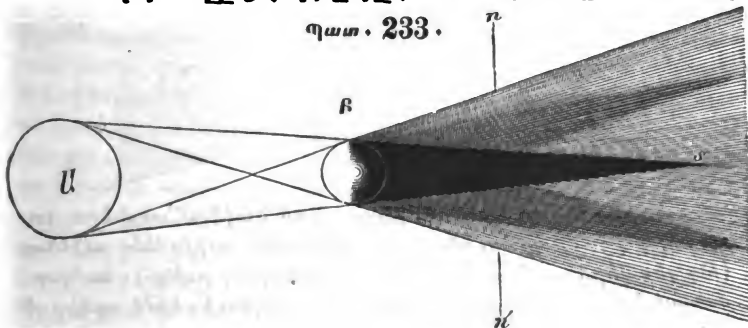
Պատ. 232.



նաձեւ երես մը կը կազմեն, ուստի մարմնոյն անդիի դին ինկող կոնաձեւին մասը՝ շուքին սահմանը կը կազմէ :

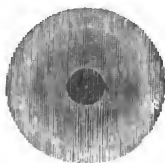
Իսկ թէ որ լուսատու մարմինը մեծ տարածութիւն ունեցող է նէ, շուրջ կամ Սորոքէն զատ Կիսաշուք կամ Կիսսորոք մ'ալ կը պատճառի. բուն շուքը որն որ աս գէպքիս մէջ Միջաշուք կամ Միջսորոք ալ կ'ըսուի, ան անջրպետութիւնն է՝ ուր որ լոյս ամենեւին չիմաներ. իսկ կիսաշուքը ան տեղերն են՝ որոնք լուսատու մարմնոյն մինակ քանի մը կէտերէն լոյս կ'ընդունին, ու մէկաշներէն չեն ընդունիր : Ըսենք թէ Սը մեծ լուսատու մարմին մ'ըլլայ, իսկ Բը պզտի մութ մարմին մը, Պատ. 233ը

Պատ. 233.



ասոր շուքերուն տարածութիւնը աղէկ կը ցուցընէ . նոյն շուքին մէջ ո՞ր անջրպետը դնելու ըլլանք՝ վրան աս ձեւը (Պատ . 234)

Պատ . 234 .

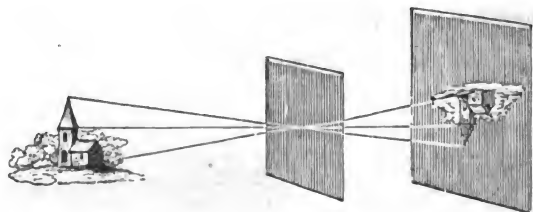


կ'ելլէ , անջրպետը հեռացընելով միջառութիւն տրամագիծը երթալով կը պզտիկնայ , իսկ կիսաշուքին կը մեծնայ : Ասոր համար շքատու մարմնոյն մօտերը միջաշուքը բարակ կիսաշուքէ մը միայն պաշարուած է , եւ սահմաններն ալ աւելի որոշ են . իսկ հեռուները՝ կիսաշուքը տարածուելով ,

սահմանները կ'անորոշնան . թիւն վրայ միջաշուքն ալ լմըննալով՝ կիսաշուքը երթալով աւելի անորոշ կ'ըլլայ ու կը տկարանայ : Ասոնք ինչ եւ իցէ շուքերուն վրան կը տեսնենք . ինչպէս ասան կամ աշտարակի մը ծայրին շուքը՝ չենք կրնար որոշել թէ գետնի վրայ ո՞ր կէտին վրայ կը լմըննայ . նոյնպէս բարակ մազ մը մօտ թղթի մը վրայ որոշ շուք կը ձգէ , իսկ թուղթը հեռանալով շուքն ալ կ'անորոշնայ ու երթալով անպայտ կ'ըլլայ :

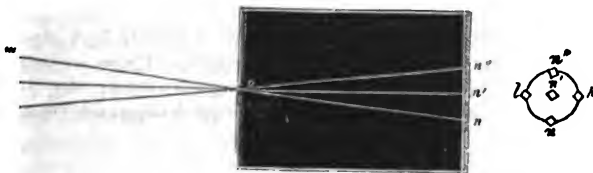
] ուսոյ ճառագայթները պատի պէս անջրպետի մը վրայ իյնալով , անոր վրայ գտնուող խիստ պզտի ծակէ մը անցնելու ըլլայ , կը տեսնենք որ ծակէն անցնող լոյսը՝ որոշ սահմանով ճառագայթներ կը ձեւացընէ . եւ նոյն ճառագայթները մուծ տեղւոյ մը մէջ ուրիշ մէկ շիտակ անջրպետի մը վրայ Ժողովելու ըլլանք՝ մուծ յատակի մը վրայ լուսաւոր նիշ մը կ'ունենանք : Աս եղանակաւ մուծ սենեկի մը պատին վրայ որն որ պատուհանի մը փոքր ծակին դիմացը կ'իյնայ , դուրսը գտնուող ու ներս ճառագայթներ խաւրող առարկաներուն պատկերները կը նկարուին , որոնք ճառագայթներուն ուղղագիծ յառաջանալով միշտ գլխիվայր կ'ելլեն . եւ ասոնց ձեւը ծակին ձեւէն կախում չունի : (Պատ . 235) :

Պատ . 235 .



]] իշտ ելբոր արեւուն լոյսը պզտի ծակէ մ'անցնելու ըլլայ , կըր լոյս մը կը ձեւանայ , թէպէտ ծակը ուրիշ ձեւ ունենայ (ինչպէս վերը ուրիշ առարկաներու համար ալ ըսինք) . աս զարմանալի երեւոյթը՝ պարզ եղանակաւ կը մեկնուի . եթէ արեւը մի

միայն լուսաւոր կէտ մ'ըլլալու ըլլար՝ ծակին ձեւը գիմացի պատին վրայ ճիշդ կ'ելլէր. բայց արեւը մէկ կէտ մը չըլլալով՝ շատ կէտերէն ճառագայթներ նոյն ծակին վրայ կ'ընան. հիմա ըսենք թէ 0 (պատ. 236) քառակուսի ծակ մ'ըլլայ. նոյն պատ. 236.



տեն արեւուն կլորակին վերի մէկ կէտէն ձգուած ու 0 ո ճառագայթը ո կէտին վրայ քառակուսի լուսաւոր կէտ կամ պատկեր մը կը կազմէ. դարձեալ արեւուն վարի մէկ կէտը ուրիշ մէկ քառակուսի լուսաւոր կէտ մը ո'ն վրայ կը կազմէ, իսկ արեւուն միջին մէկ կէտը ո' լուսաւոր կէտը կը ձեւացընէ. նոյնպէս արեւուն ձախ կողմանէ ի, աջ կողմանէ յ կէտերը կ'ընեն. ուստի այսպէս արեւուն եզրէն ձգուած ամէն մէկ ճառագայթը քառակուսի քառակուսի կէտեր ձեւացընելով՝ բազմանկիւն պատկեր մը կը ձեւանայ, որուն անկեանց փոքրիկութիւնը մեր տեսանելիաց տակը չընալով՝ կլոր լուսաւոր պատկեր մը կը տեսնենք:

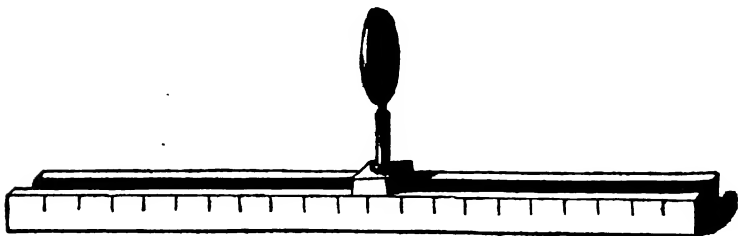
215. Լուսոյ սաստկութիւնը: — Վիտենը որ լուսոյ սաստկութիւնը տեղւոյ նկատմամբ երթալով կը նուազնայ. աս նուազութեան օրէնքը գտնելու համար՝ մտածենք որ լուսաւոր կէտ մը անաւել զնդակի մը միջակէտին վրայ գրուած ըլլայ. այսինի է որ գնդակին մէջի երեսը՝ միջակէտէն ելած լոյսը բոլոր իր վրայ ժողված է. հիմա նոյն լուսատու կէտը ուրիշ 2, 3 անգամ աւելի մեծ ճառագայթով գնդակներու մէջ գտնուելու ըլլայ՝ դարձեալ ան մեծագոյն գնդակներուն երեսները՝ բոլոր լոյսը իրենց վրայ կ'ամփոփեն. արդ. երկրաչափութիւնը կը սորվեցընէ որ գնդակներու մակերեւոյթները իրենց ճառագայթներուն քառակուսւոյն հետ համեմատական են. այսինքն՝ թէ որ գնդակներուն ճառագայթները այնպէս կը համեմատին ինչպէս աս թիւերը 1 : 2 : 3, ան ատեն իրենց մակերեւոյթներն ալ այսպէս կը համեմատին՝ 1 : 4 : 9. ուրեմն մի եւ նոյն լուսատու կէտը 2 կամ 3 անգամ մեծ ճառագայթով գնդակներու մէջ գտնուելու ըլլայ, նոյն լոյսը 4 կամ 9 անգամ մեծ երեսներու վրայ պիտի տարածուի, որով լուսաւորութեան սաստկութիւնը 4 կամ 9 անգամ տկար պիտ'որ ըլլայ, թէ որ լուսաւորուելու երեսները 2 կամ 3 անգամ աւելի հեռաւոր ըլլան լուսատու կէտէն.

և կամ ընդհանրապէս՝ «լուսաւորութեան ստատիկութիւնը ան համեմատութեամբ կը նուազնայ» որ համեմատութեամբ որ հեռաւորութեան քառակուսին կը մեծնայ»:

Աս լուսաղաղութիւնը պնդած ճշդիւ չի համաձայնիր իմաս ընդարձակ երես ունեցող մարմնայ մը վրան որ լոյսը իմաս հեռուէն է:

Պոլեպէնին լուսաչափովը (Photomètre) կրնանք նոյն յիշուած լուսաղաղութիւնը կամ օրէնքը փորձով ցուցնել: Աս լուսաչափը պոպէս կազմուած է. երկայն աստիճանաւոր ազուգայի (օւս-է) մէջ շարժական կազմած մը կայ՝ որուն չորանակին մէջ թուղթ է անցուած (Պատ. 237):

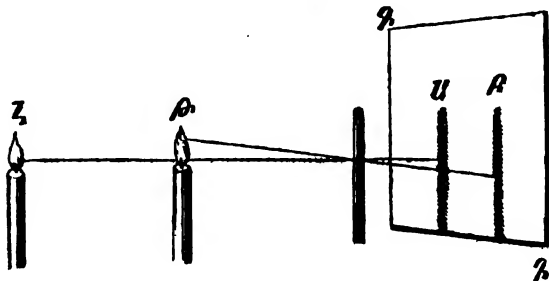
Պատ. 237.



Թղթին մէջանցը եղով կամ մոմով բիծ մըն է շինուած. աս բիծը լուսաւոր կ'երեւայ թէ որ ետեւի լոյսը աւելի զօրաւոր ըլլալու ընթացիկ առջեւինը զօրաւոր եղած ասան՝ մութ կ'երեւայ. եւ թէ որ երկու կողմանէ ալ հաւասար ըլլալու ըլլայ՝ ան ասան բիծը չի տեսնուիր. սրբ թէ որ մէկ կողմը 1 ասնաչափ հեռաւորութեամբ ճրագ մը գնելու ըլլանք, անդիւրի գին 2 ասնաչափ հեռու 4 ճրագ բանելու է որ գարնեղ բիծը չերեւայ. որով օրէնքին ուղղութիւնը կ'իմացուի:

Աս օրէնքին վրայ հաստատուած է լուսոյ զանազան ազդեբները իրարու հետ համեմատելով՝ անոնց զօրութիւնը կամ ստատիկութիւնն իմանալը: Աս փորձնաւ շինուած գործիքները՝ Լուսաչափ (Photomètre) կը կոչուին, որոնք շատ տեսակներ ունին: Վերի յիշուած լուսաչափէն զատ՝ Պատ. 238ը Ուոլֆֆերտեան լուսաչափը կը ներ-

Պատ. 238.



կոչուած. Գ.Գ. անբռնակ անհրապէս կամ պատ մին է. առար առջեւը մտ անթափանցիկ մտաբան հաստութեամբ գտաւորան մին է անհրապէս. հիմա թէ որ լոյս մը Լին վրայ, ուրիշ մ'ալ թին վրայ զանաւորու ըլլայ, պատին վրայ գաւազանը երկու շուք կը ձգէ Ա ու Բ. առ շուքերէն իւրաքանչիւրը մէկ լուսոյ աղբիւրէ մը լուսաւորուած է, ուր որ անհրապէս շուք չեղած անգերբ' երկու լուսոյ աղբիւրներէ լուսաւորուած է. թէ որ երկու լուսոյ աղբիւրներն ալ իրարու հաւասար ըլլալու ու հաւասար հեռաւորութեամբ կենալու ըլլան, յայտնի է որ երկու շուքն ալ իրարու հաւասար մնալով կ'երեւայ. իսկ թէ որ մէկը մէկալէն զօրաւոր է նէ՝ շուքին մէկն ալ մէկալէն աւելի քիչ մնալով կ'ըլլայ. հաւասար ըլլելու ու զուգակի ըլլալ՝ զօրաւոր լոյսը հեռացնելու է. շուքերը հաւասար եղած ատեն՝ կը գտնենք որ լուսոյ աղբիւրներուն զօրութիւնները՝ իրենց հեռաւորութեանցը քառակուսեայ պէս կը համեմատին: Պատշգէնին լուսաշափին վրայ արգէն խօտեցանք. նոյնով ալ զանազան լուսոյ ստատիկութիւնները կրնան չափուել:

Գ Լ Ո Ւ Ս Բ.

ԼՈՒՍՈՅ ԾՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆ

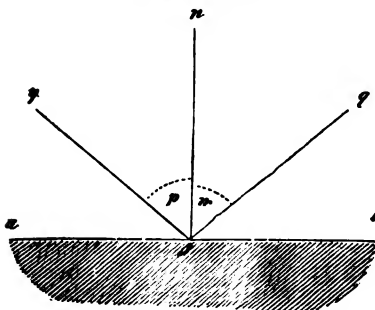
216. Լուսոյ ցոյացումը շիտակ երեսի մը վրայ: —

Ս'ուր սենեկին մը մէջ՝ արեւու ճառագայթ մը խօթելու ու յղկուած փայլուն մետաղի մը երեսին վրայ իյնալ տալու ըլլանք՝ ընդհանրապէս հետեւեալ երեւոյթները կը տեսնենք. 1) որոշ ուղղութեան մը մէջ ճառագայթ մը կը տեսնենք, որն որ մետաղէ հայլին երեսէն կու գայ, ու հանդիպած առարկային վրայ արեւուն պատկերը անանկ մը կը հանէ, իբրեւ թէ ուղղակի արեւը նոյն անոցը զարկած ըլլար. առ անոսկ ճառագայթները խոնարհող ցուցած են, եւ իրենց սաստկութիւնը այնչափ մեծ է՝ որչափ որ հայլին աղէկ յղկուած է. 2) կը տեսնենք զարձեւալ որ մնալով սենեկին զանազան կողմերէն կրնանք հայլին ան անոցը որոշել՝ ուր որ արեւուն ճառագայթը կ'իյնայ. ասիկա անկէ յառաջ կու գայ՝ որ հայլին ան անոցէն՝ ուր որ արեւուն ճառագայթը կ'իյնայ՝ վերանկեալ ճառագայթին մէկ մասը կանոնաւոր ցլանալէն ետեւ՝ մաս մ'ալ անկարգի կը ցուծայ, այսինքն ամէն գի կը տարածուի կը ցրուի. առ ցրուող լուսոյն սաստկութիւնը այնչափ մեծ է՝ որչափ որ հայլին երեսը անկարար յղկուած է:

Թէ որ բացարձակ շիտակ ու սգորի փայլուն երես ըլլալ կարեւոր նէ, նոյն երեսը չէնք կրնար տեսնել. որովհետեւ երեսի մը վրայ ցրուեալ ճառագայթներն են որ նոյն երեսը մեզի կը ցուցնեն. ցլուցեալ ճառագայթները միայն լուսաստու կամ լուսաւորող կէտը եւ ոչ թէ ցլուցընող մարմինը մեզի կը ցուցնեն: Անոր համար շատ աղէկ հայլներու մէջ՝ անոնուած պատկերին ու առարկային մէջն եղած ցլուցընող երեսը հազիւ թէ կը տեսնուի:

Ըսածներէն հայլի մը Բն ըլլալը Բնքիւն կ'իմացուի, այսինքն՝
այնպիսի երես մը որն որ իր վրայ Բնկած լըսը առանց ցրուելու կամ
Խիսա քիչ ցրուելով կը ցոլացնէ :

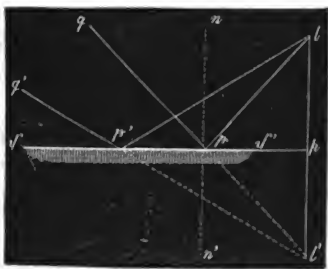
Լյաննաւոր ցոլացեալ ճառագայթներուն ուղղութիւնը
աւելի ճշդիւ քննենք . Պատ . 239ին մէջ՝ զյ վերանկեալ ճառա-
գայթի մը ուղղութիւնը



գին հետ նոյն անկիւնը կը կազմէ . ասկէ զատ՝ վերանկեալ ճա-
ռագայթը, ուղղաձիգը ու ցոլացեալ ճառագայթը մի եւ նոյն
երեսի կամ շիտկութեան վրայ են :

Իսածներնուս ձեռք կրնայ դիւրաւ ցուցուիլ որ շիտակ
հայլի մը՝ իր առջեւի առարկային պատկերը պէտք է որ ցուցնէ,
եւ թէ պատկերն ու առարկան ցոլացնող երեսին համեմատու-
թեամբ համաչափ են :

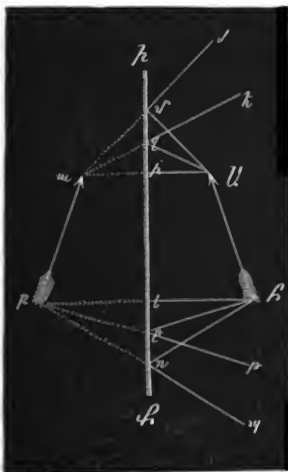
Վնենք որ մի՛ (Պատ . 240) երեսը շիտակ հայլի մ'ը-
լայ, որուն առջին չ լուսատու կէտ մը գտնուի, որն որ թ ճառա-
գայթը հայլին երեսին վրայ
Պատ . 240 .



գին եղող կէտէ մը կու գայ, որն որ գլխ ուղղութեան վրան
ըլլայ, եւ անոր հեռաւորութիւնը աչքին ան ճամբուն չափ մեծ
կ'երեւայ, որն որ իրզք ճառագայթը՝ լէն թ ու անկէ աչքին
հասնելու համար ըրած կ'ըլլար . ուստի ան չ կէտը կը գտնուի՝
երբոր թգ երկայնութեան վրայ թ չ երկայնութիւն ալ դրուելու

ըլլայ, եւ այսպէս բոլոր հեռաւորութիւնը կ'ըլլայ գ/թ': Թէ որ չ'ու՛յ կէտերը իրարու հետ ուղիղ գծով կապելու ըլլանք, նոյն ատեն գիւրաւ կը ցուցուի որ յ/թ'ի եռանկիւնը չ'թ'ի եռանկեան հաւասար է. դարձեալ յ/թ'ի եռանկիւնն ալ չ'թ'ի եռանկեան հաւասար է. ասկէ կը հետեւի որ՝ յ/ գիծը մի՞ երեսին վրայ ուղղանկիւն կը կենայ, եւ թէ յի չ'իին հաւասար է. ուրեմն՝ «Լուսատու կէտի մը պատկերը շիտակ հայլի մը մէջ գտնելու համար, միայն պէտք է նոյն լուսատու կէտէն հայլին կամ անոր երկայնութեանը վրայ ուղղաձիգ մը ձգել; ու հալիէն անդին լուսատու կէտին հեռաւորութեան չափ մ'ալ երկընցընել»:

Լա կանոնը հայլին վրայ լոյս խրկող մարմնոյ մը ինչ եւ իցէ կէտին կը պատշաճի, թէպէտ իր սեփական՝ թէպէտ ցրուեալ լոյսը խրկէ. անոր համար առարկայի մը պատկերը գիւրաւ կրնանք հանել: Պատ. 241ին մէջ ի՞նչ, շիտակ հայլի մըն է, Պատ. 241.



Այն նետ մը՝ որն որ հայլին առջին կեցած է. հիմա աս նետին ծայրին պատկերը գտնելու համար՝ պէտք է լլէն հայլին վրայ լլի ուղղորդ գիծը ձգել, ու իր մէկալ գիւր երկայնութիւնը ալ՝ լլիին հաւասար ընել. այսպէս ալ կէտին վրայ լլին պատկերը կը տեսնուի. նոյն եղանակաւ յ կէտը թին պատկերը կը ցուցընէ. նոյնպէս նետին ուրիշ կէտերն ալ նոյն եղանակաւ կը տեսնուին. եւ ինչպէս որ կը տեսնենք՝ պատկերն ու առարկան՝ հայլին երեսին նկատմամբ համաչափ են:

Լայսպէս ուրեմն ցոլացեալ լուսոյն ուղղութիւնը երկրաչափապէս կրնանք որոշել. բայց իր սաստկութիւնը չենք կրնար ճշգիւ որոշել. որովհետեւ միշտ մի եւ նոյն սաստկութեամբ չիցողանալ. բայց ընդհանրապէս աս կանոնները կրնան դրուիլ. 1) Կանոնաւոր ցոլացեալ լուսոյն սաստկութիւնը՝ վերանկման անկեան համեմատ կը մեծնայ. թէպէտ ուղղանկիւն վերանկման ատենն ալ բոլորովին ոչինչ չէ: 2) Նոյն սաստկութիւնը կախում ունի ան միջոցէն որուն մէջն որ կը շարժի ու որուն վրայ որ կ'ընայ:

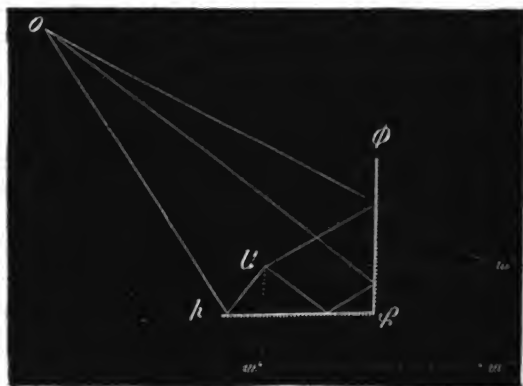
() րինակ մը բերելու համար՝ երբոր մոմի մը լուսոյ ճա-

առաջադրված ազատ (փոփոխ) հայրենի երեսի մը վրայ աւելցանկեան մաս ինչպէս ըլլայ, բոցոյն պատկերը չ'որոշուիր, իսկ թէ որ ճառագայթը խիստ ծուռ ինչպէս ըլլայ՝ շատ ազէկ կ'որոշուի եր տեսնուի. նոյնպէս յղկեալ տախտակի կամ փողպատի թղթի վրայ ալ ծուռ ինչպէս կը տեսնուի. ասկէ յայտնի է որ ցոլացեալ լուսոյն բաղմամբիւնը այնչափ շատ է՝ որչափ որ ճառագայթները ծուռ կ'ընան:

217. | Ուստի անկեան գործիքներ: — {} Եւ յայտնի օրէնքին վրայ հաստատուած շատ լուսաբանական կազմածներ կամ գործիքներ կան. ինչպէս՝ Անկիւնաւոր հայրենի, Գեղարդիտակ, Անկիւնաչափ, Արեւակաց, եւ այլն:

Եւ որ երկու հայրենի անկեան մը մէկը մէկու վրայ դրուելու ըլլայ, իրենց մէջտեղը եղած առարկայի մը պատկերը կը բաղմամբաւորուի եւ անոր թիւը անկեան մեծութենէն ու պզտիկութենէն կը կախուի: Պատ. 242-ին մէջ ի՞նչ ու ԳՓ երկու

պատ. 242.



ուղիղ անկեան մը մէկը մէկու վրայ դրուած շխտակ հայրենիք ըլլան եւ Ար լուսատու կէտ մ'ը ըլլայ. յայտնի է որ երկու հայրենիք մէջն ալ Արն պատկերը կը տեսնուի, մէկը ւրիշ մէկալը ւրիշ վրայ. ուստի Օրն վրայ գտնուող աչք մը թէ Ար եւ թէ իրեն երկու պատկերները կը տեսնէ: Բայց կրնան հայրենիք մէկէն ցոլացած ճառագայթները՝ մէկալին վրայ ինչպէս զարծեալ ցոլանալ. ուրովհետեւ առջի հայրենիք ցոլացած ճառագայթները այնպէս մը կ'երեւան որ իբրեւ թէ ւսէն կու գան, անոր համար ար առարկայի մը պէտ է՝ որն որ ՓՊ հայրենիք վրայ ճառագայթներ կը խորհէ. ուստի կրնանք ւրիշ պատկերը գտնել, երբոր ւսէն ՓՊ-ին

երկայնութեանը վրայ ուղղաձիգ մը ձգենք յառաջագոյն ըստած մեծութեամբ. ասով պատկերը անճիւղի վրայ կ'ըլլէ, որով կը կարծուի որ կու գան իջի հայլէն փոփ հայլին վրայ ցլացած ու անկէ ալ դարձեալ ցլացած ամէն ճառագայլութները, եւ պատէս Օրին վրայ եղող աչքը կրկին ցլացման պատճառաւ անճիւղի վրայ պատկեր մ'ալ կը տեսնէ:

Ինչպէս որ անճիւղի պէս անճիւղի իջի հայլին նկատմամբ առարկայ մըն է. բայց աս առարկային պատկերը ըստ ամենայնի անճիւղի վրայ կ'ըլլայ, այսինքն՝ փոփէն իջի վրայ ինկող ճառագայլութները անճիւղի եկողի պէս կ'երեւան:

Երկրորդ անգամ ցլացեալ ճառագայլութները՝ երկու հայլներուն մէկուն ալ չեն հանդիպիր, կամ ուրիշ խօսքով ըսելու համար՝ անճիւղի պատկերէն ուրիշ պատկեր մը չ'ըլլեր. ուստի մեր աս դէպքիս մէջ Ա առարկայէն ղատ երեք պատկեր ալ կը տեսնուի:

Իսկ աս դէպքիս մէջ հայլները 90 աստիճանի անկեամբ մը իրարու միտած են, իսկ թէ որ 60, 45, 36 եւ այլն աստիճանի անկեամբ միտելու ըլլան, այսինքն իրենց անկիւնը բոլոր շրջանակին $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$ եւ այլն մասը ըլլալու ըլլայ, ան ատեն՝ առարկան ալ մէկտեղ հաշուելով՝ 6, 8, 10, եւ այլն պատկեր կ'երեւայ:

Ինչպէս որ տեսանք, անկիւնը պզտիկնալով պատկերները կը շատնան. ուրեմն անկիւնը ոչինչ՝ կամ թէ ըսենք հայլները իրարու զուգահեռական եղածին պէս՝ պատկերները անսահման կը բազմանան:

Գիւլեփթի (Kaleidoscope) բառով ուրիշ բան չէ բայց եթէ զանազան անկեամբ քովէ քով դրուած երկու երեք հայլներ, որոնք խօզովակածեւ ամանի մը մէջ յարմարցուած են. ասոնց մէջը կամ առջին դրուած առարկաները, ինչպէս գունաւոր տափալոյ կամ թղթի կտորանք կամ գոյնզգոյն ուլունք կամ ծաղիկներ, եւ այլն, բազմանալով, անոնց գեղեցկութեանն ու պէտքեղութեան համաձայն՝ ձեւաւոր ու գեղեցիկ պատկերներ կը ձեւանան:

Յարցման անկախութիւնը (Goniometre) բերեցնելուն անկիւնները չափելու կը գործածուին, եւ անոր վրայ կայացեալ են՝ որ բերեղ մը երեսը որոշեալ ուղղութեամբ լոյս մը ցլացնելու ըլլայ, նոյն բերեղին ուրիշ երեսէն ցլացող լոյսը՝ ան ատենը կրնայ նոյն ուղղութեանն ունենալ, երբ որ նոյն երեսը ճիշդ առջի երեսին գէրբը կ'առնու. եւ որովհետեւ նոյն գէրբի մէջ բերեղը համար գարձնելու հարկաւորութիւն կայ, ուստի շրջանին մեծութենէն անկեան մեծութիւնը կրնայ յարմար կազմածով մը խմբուիլ:

Հայլելոյ Վլլիս (Sextant) բառով անկիւնաչափները՝ նոյնպէս ցլացման օրէնքին վրայ հաստատուած գործիքներ են:

Տեսադանական փորձերու մէջ շատ անգամ պատուհանի մը պզտի ծակէն արեւու ճառագայլ մը մութ սենեկի մը մէջ կը խօխուի, բայց

արեւը յառաջ երթալով ներս մտած ճառագայթը միշտ մի եւ նոյն տեղը չի մնար, որով փորձը կը դժուարնայ. ուստի որպէսզի արեւուն ճառագայթը անշարժ հաստատուն մնայ՝ Արեւակայքը (Héliostate) հնարուած է. առիկա հայրէ մը կը կազմուի, որն որ ժամացուցական գործիքով մը անանկ մը կապուած է, որ արեւուն դառնալուն համեմայն կը դառնայ, որով իր մութ սենեկին մէջ ցոլացուցած ճառագայթը նոյն ուղղութեան մէջ անշարժ կը մնայ:

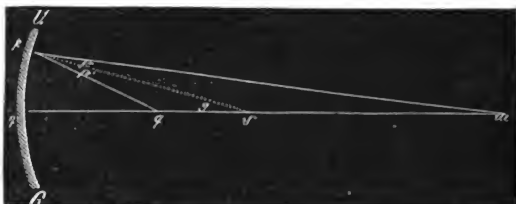
218. Կոր հայրենիքուն ցոլացնելը: — Եւսոյ ճառագայթ մը կոր երեսի մը ինչ եւ իցէ կէտին վրայ իյնալու ըլլայ, այնպէս կը ցոլանայ, իբրեւ թէ նոյն կէտը շօշափող շիտակ երեսի մը վրայ ինկած ըլլար: Անոր համար ներսի երեսը փայլուն գնդակի մը մէջ՝ լուսաւոր կէտ մը գտնուելու ըլլայ, գնդին երեսին ամէն մէկ կէտին վրայ ճառագայթներ կ'իյնան, որոնց ամէն ալ դարձեալ միջակէտին վրայ կը դառնան կը ցոլանան: Նոյնպէս երկայնաձիգ բոլորակի մը հնոցին մէկուն վրայ լուսաւոր կէտ մ'ըլլալու ըլլայ, երեսին վրայ ինկած բոլոր ճառագայթները դէպ ի մէկալ հնոց կը ցոլանան. որմէ դարձեալ ցոլացմամբ կրնան առջի հնոցին վրայ ժողվուիլ:

Եւրի դին աղէկ յղկուած մնամէջ կամ փոր գնդակ մը՝ երեսով մը կտրելու ըլլանք, ելած մասը գնդաձեւ Գոգոգ (concave) հայրէ մը կ'եղէ. իսկ թէ որ վրան յղկուած գնդակի մը մէկ մասը կտրելու ըլլանք, Կոնվոքս Կոնվոքս (convex) հայրէ մը կ'եղէ. Պատ. 243-ին մէջ մի գիծը գնդաձեւ հայրէի Պատ. 243.



որպէսզի է, զի գիծը՝ որն որ գնդակին գ կենդրոնը հայրէին միջակայրին հետ կը միացնէ՝ հայրէին առնչութիւն է, զմ'ու զմ' գիծերուն իրարու հետ շինած անկիւնը հայրէին Բերանը կամ Բացախան (Ouverture) է. գնդակին գ կենդրոնը՝ Կոնվոքս Կենդրոն ալ կը կոչուի: Երկու տեսակ կոր հայրենիքուն, ու անոնց ցոլացման օրէնքին վրայ հետեւեալ յօդուածներուն մէջ կը խօսինք:

Պատ. 244.



219. Կոգաւոր հայրենիք: — Կենեք որ (Պատ. 244.) Այլ գոգաւոր հայրէի մը մէջէն կտրուած կամ միջակտուր պատ-

կերը ցուցընէ, որուն կորուծեան կենդրոնը մ'ըլլայ. դարձեալ ան վրայ լուսաւոր կէտ մը գտնուի, որն որ իր ճառագայթները հայլիին վրայ խրկէ. աս ա լուսաւոր կէտէն աւելի գիծը՝ կենդրոնէն անցնելով մինչեւ հայլի քաշելու ըլլանք, նոյն գիծը՝ հայլէն ցլացած ճառագայթներու կոնի մը առանցքը կը ձեւանայ: Թէ քնչալէս աս ճառագայթները կը ցլանան՝ զորօրինակ աճը՝ դիւրաւ կրնայ գտնուիլ. ինչու որ մէն ինչ ձգուած գիծը՝ ի կէտին ուղղաձիգն ըլլալով ու քնչալէս ըսած ենք՝ վերանկման անկիւնը ցլացման անկեան հաւասար ըլլալով, որ է՝ թ թ'ին հաւասար ըլլալով՝ ցլացեալ ճառագայթը պէտք է որ յգը ըլլայ: Ուրեմն նաեւ եթէ հայլիին վրայ յոճառագայթով շրջանակ մը գծուած մտածելու ըլլանք, ան շրջանակին ամէն կէտին վրայ ինչպէս ճառագայթներն ալ դէպ ի գ կէտ կը ցլանան:

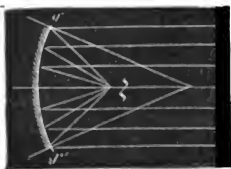
1. Ուստի կէտը հայլէն շատ հեռու ըլլալու ըլլայ, նոյն տեղին իր խրկած ճառագայթները իրարու զուգահեռական կրնան մտածուիլ. հիմա աս դէպքիս մէջ կ'ուզենք գ կէտին տեղն որոշել. Պատ. 245ին մէջ աճը առանցքէն զուգահեռական Պատ. 245.



կան ճառագայթ մ'ըլլայ, իսկ յմը՝ ուղղաձիգ. երկրաչափութենէն գիտենք որ թ ու ց անկիւնները իրարու հաւասար են, որով եւ ց հաւասար է թ'ի. Թէ որ թ եւ ց խիստ պղտիկ ըլլալու ըլլան, ան տեղն յգմ' եռանկիւնը պնայէս տափակ կ'ըլլայ՝ որ յգ ու գմ' կողմերուն գումարը՝ յմ' ճառագայթէն զգալաբար մեծ է՝ ըլլալ, եւ որովհետեւ թ' ցին հաւասար ըլլալուն՝ յգը գմ'ին հաւասար է, ուրեմն գմը գրեթէ $\frac{1}{2}$ յմ'ին հաւասար է, որով մի ճառագայթին կէտին ալ հաւասար է. ուստի կրնանք առանց մեծ սխալի մը ընդունիլ՝ որ առանցքէն զուգահեռական եկող ճառագայթները, որոնք հայլիին առանցքին մօտ եղող կէտերուն վրայ կ'իյնան, ցլանալով առանցքին ան կէտին վրայ կը ժողվուին, որն որ կորուծեան կենդրոնին ու բուն հայլիին մէջ տեղն է: Աս տեսակ՝ առանցքին մօտ եղող զուգահեռական ճառագայթները՝ Կենդրոնական հաւասարայնէր կը կոչուին. եւ նոյն ճառագայթներուն ժողվուելու կէտը՝ Էլիոսը Էնոյ (լատ. Focus, գլ. Foyer) կը կոչուի. (ասիկա մենք Հ գրով կը նշանակենք): Ըսածներէս կը հետեւի որ՝ «Գլխաւոր հնոցը՝ զուգահեռական ճառագայթներուն առանցքին վրայ՝ կորուծեան կենդրոնին ու հայլիին մէջտեղը կը կենայ» (Պատ. 246):

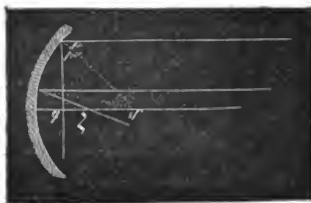
Արշալի որ թ անկիւնը մեծնալու ըլլայ, պսիւնքն որչափ որ

Պատ. 246.



ճառագայթները առանցքէն հեռու՝ հայլին վրայ իննան, եւ դարձեալ որչափ որ վերանկման կէտէն սկսած մինչեւ հայլին միջավայրը հայլին կորովիւնը մեծ ըլլալու ըլլայ, այնչափ ալ գ կէտը՝ որուն վրայ որ ցոլացեալ ճառագայթները իրար կը կտրեն, հայլին կը մօտիկնայ.

ուստի կենդրոնական չեղող ճառագայթներուն ժողովուելու կէտը՝ գլխաւոր հնոցէն աւելի մօտ է հայլին, ինչպէս Պատ. 247.



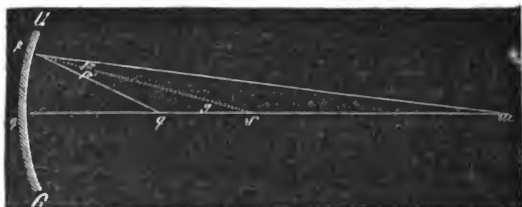
մէջ կը տեսնենք որ գը Հէն աւելի հայլին մօտ է:

Վաղաւոր հայլի մը տեսարանական վախճանի մը համար գործածուի պիտի նէ, պէտք է որ մէկ կէտէ մը արձակուած ճառագայթները՝ դարձեալ բոսկարի մէկ կէտի մը վրայ ժողովէ: Ասիկա ան ատեն միայն կրնայ

ըլլալ, երբ որ հայլին բացութիւնը շատ չէ, ամենէն շատը 5 կամ 6 աստիճան. ինչու որ միայն նոյն դեպքին մէջ կրնանք հայլին վրայ ինկող ճառագայթները իբրեւ կենդրոնական ճառագայթ մտածել:

Վ երբ յիշեցուցինք որ առանցքէն զուգահեռական եզող առէն ճառագայթներն ալ ցլանալով միեւնոյն կէտին վրայ չեն ժողովուիր. ասիկա Գնդական խորդում (Aberration sphérique) կը կոչուի:

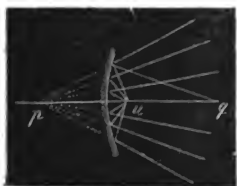
Վարձեալ՝ խիստ հեռաւոր կէտէ մը խրկած ճառագայթները՝ իբրեւ իրարու զուգահեռական սեպեցինք. բայց թէ որ հեռաւորութիւնն անանկ ըլլայ որ չիայնենա՞նք ճառագայթները զուգահեռական դնել, ան ատեն հնոցը իր տեղը կը փոխէ, եւ այնչափ աւելի հայլէն կը հեռանայ՝ որչափ որ լուսատու կէտը Պատ. 248.



կը մօտենայ: Ասոր ստուգութիւնը Պատ. 248էն կը տեսնուի. ասոր մէջ որչափ որ u լուսատու կէտը մօտիկնալու ըլլայ՝ այն-

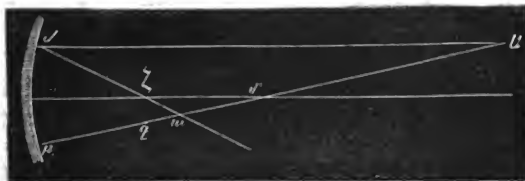
չափ ալ թ անկիւնը կը պզտիկնայ, որով եւ թ' ալ նշոյնչափ կը պզտիկնայ, թ' պզտիկնալով գը յի՛ն կը մօտիկնայ: Աւրեմ լուսատու կէտ մը՝ որն որ հայլիէ մը այնչափ հեռու ըլլայ՝ որ իր ճառագայթները գլխաւոր հնոցին վրայ ժողվուին, թէ որ երթալով հայլին մօտենալու ըլլայ, նոյն ատեն ճառագայթներուն հնոցը գլխաւոր հնոցէն երթալով կենդրոնին կը մերձենայ, եւ թէ որ լուսատու կէտը հայլին կենդրոնին վրայ գալու ըլլայ, հնոցը լուսատու կէտին վրայ կ'իյնայ: Լուսատու կէտը աւելի յառաջ գալու ըլլայ նէ, հնոցը աւելի կը հեռանայ, եւ եթէ լուսատու կէտը գլխաւոր հնոցին վրայ գալու ըլլայ, ան աւան իր ճառագայթներուն հնոցը այնչափ կը հեռանայ որ ալ ճառագայթները առանցքէն զուգահեռական կը ցոլանան: Պատ. 249ը ուրիշ մէկ մնացած դէպք մը կը ներկայացընէ. այսինքն՝

Պատ. 249.



երբոր լուսատու կէտը գլխաւոր գ հնոցն ալ անցնելով աւելի հայլին մօտիկնալու ըլլայ (ինչպէս նիւն վրայ գալով), նոյն ատեն ճառագայթները ցոլանալով այնպէս մը կը խոտորին կը բացուին ու իրարմէ կը հեռանան որ՝ իբրեւ թէ հայլէն անդին յ կէտէն ելած ըլլային. աս կէտը ամէն մասնաւոր դէպքերու համար ալ՝ ցողացման օրէնքին համեմատ կազմածով մը կրնայ գտնուիլ:

II) Ինչեւ հիմա լուսատու կէտը միշտ առանցքին վրայ մտածեցինք, կամ թէ ըսենք՝ լուսատու մարմնոյն խրկած ճառագայթներուն առանցքը հայլին առանցքին վրայ ինկող մտածեցինք. բայց մինչեւ հիմա ըսածնիս՝ հայլին առանցքէն դուրս ելող լուսատու կէտի մըն ալ կը պատշաճի. զորօրինակ՝ Պատ. 250ին մէջ դնենք թէ Աը պսպիսի կէտ մ'ըլլայ: ասկէ յի՛ն Պատկ. 250.



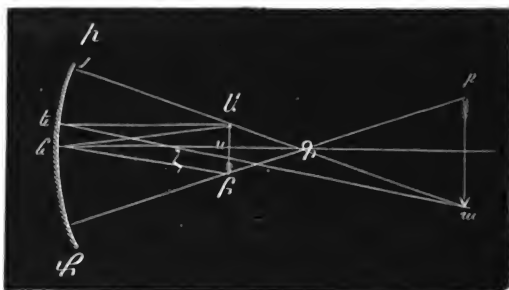
գիծ մը ձգելու ըլլանք, նոյն գիծը ճառագայթներուն առանցքը կ'ըլլայ, որուն վրայ որ ցողացած ճառագայթները կը ժողվուին. թէ որ աս առանցքէն զուգահեռական ճառագայթներ հայլին վրայ իննալու ըլլան՝ ցոլանալէն ետեւ պէտք է որ գին վրայ միանան, որն որ յի՛ն ու յի՛ն մէջտեղը կ'իյնայ. բայց որովհետեւ

Այն եկող ճառագայթները զուգահեռական չեն, անոր համար անոնց հնոցը գէն աւելի հայլէն հեռու է. աս հնոցը գտնելու համար՝ պէտք ենք Այն Ա գիծը քաշել. աս զուգահեռական ճառագայթը՝ ինչպէս որ գիտենք՝ դէպ ի գլխաւոր հնոցը չէր ցոլանայ, հիմա յ՛գ գիծը երկընցընելու ըլլանք՝ Այն ինկած բոլոր ճառագայթներուն հնոցը կը գտնենք, որ է ա կէտը. ուստի Աին պատկերը ա ին վրան է:

220. Գոգաւոր հայլներուն պատկերները: — Եւսաւոր Կէտերուն պատկերները գտանք, հիմա լուսաւոր առարկաներուն պատկերները քննենք:

Պատ. 251ին մէջ ԱԲը՝ հայլին Գ կորուծեան կենդրոնին ու գլխաւոր հնոցին մէջտեղը կեցող առարկայ մըն է.

Պատ. 251.



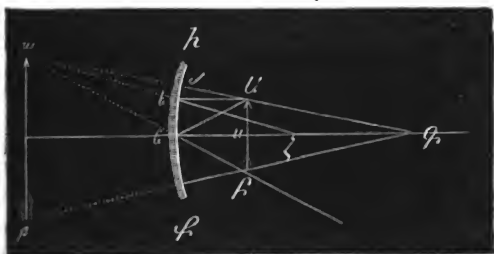
Վերը ըսածներնուս համեմատ՝ Ա կէտին պատկերը դիւրաւ կրնանք գտնել, ինչու որ Գէն ու Այն ձգուած գծի մը ուղղութեան վրայ է. բայց անոր որ կէտին վրայ ըլլալը գտնելու համար, Այն հայլին առանցքին Ան զուգահեռական ճառագայթ մ'ալ ձգելու է. յայտնի է որ ասիկա չ'գլխաւոր հնոցին վրայ կը ցոլանայ, ուստի նոյնը երկընցընելով՝ Գ ճառագայթը յԱ երկայնութեան մէջ աին վրայ կը կտրէ. ուրեմն Աին պատկերը աին վրայ կ'ելլէ. նոյնպէս Բին պատկերը Դին վրայ կը գտնենք. ասկէ կը հետեւի որ՝ «Գոգաւոր հայլի մը ձեռքը՝ գլխաւոր հնոցին ու կորուծեան կենդրոնին մէջ եղող ինչ եւ իցէ առարկային պատկերը՝ կենդրոնէն հեռու՝ գլխավայր եւ մեծցած կը գտնենք»։ Վերինին ներհակ՝ Թէ որ աշը լուսատու առարկայ մը եղած ըլլար նէ, յայտնի է որ իր պատկերը ԱԲը կ'ըլլար. ուրեմն՝ «Գոգաւոր հայլի մը ձեռքը՝ կենդրոնէն անդին եղող առարկայի մը պատկերը՝ կենդրոնին ու գլխաւոր հնոցին մէջտեղը՝ գլխավայր ու պզտիկցած կը գտնենք»:

Ան պատկերները շխտակ հայկներու պատկերներէն շատ տարբեր են. անոնց մէջ՝ ինկող ճառագայթները պնդիտի ուղղութեամբ մը կը ցլանան որ կարծես թէ հայկէն անգին եղող կէտէ մը կու գան, ուստի եւ այդպէս ճառագայթները կը բացուին կը խտորին. իսկ հիմակուան դեպքէն մէջ՝ կէտէ մը ինկող ճառագայթները իրօք կէտի մը վրայնորէն կու գան կը ժողովուն, եւ անոր համար ալ առջի անտանկ պատկերներէն կը տարբերին. առ տեսակ պատկեր մը կրնանք ճերմակ թղթի մը կամ աղօտ ապակիյ մը վրայ առնուլ, եւ ըստ ամենայնի առարկային պէս կը գաննէք. այսինքն՝ առ եղանակաւ թղթին կամ ապակիյն վրայ ելլածը՝ ամէն կողմ լոյս կը ցրուէ կը տարածէ, որով եւ պատկերը ան տեսնեն ալ կը տեսնուի՝ երբոր հայկէն ցլացող ճառագայթները ուղղակի աչքին հանդիպելու ըլլան:

Ինչպե՞ս որ կենտրոնն համար ըմբռնե, առանկ ալ առարկաները որ-
չափ որ հայլիկէն հեռանալու որ ըլլան, այնչափ ալ իրենց պատկերը
գլխաւոր հնոցին կը մօտենայ. ուրեմն արեւուն պատկերը գլխաւոր հնո-
ցին զույգ կ'իյնայ՝ երբոր հայլիկէն առանցքը արեւուն ուղղուելու ըլլայ.
իսկ թէ որ արեւուն ճառագայթները ծուռ ինչպէս ըլլան, յայտնի է որ
պատկերը հայլիկէն առանցքին զույգ չ'իյնար, հապա անոր մէկ կողմը,
բայց միշտ հայլիկէն ունեցած հեռաւորութիւնը հայլիկէն կորուծեան ճա-
ռագայթին կամ կէտ արամագիծին կէտն է. Որովհետեւ արեւը գրեթէ
90° անկեամբ մը մտնէ կ'երեւայ, ուստի Գ-ն (Պտտ. 251) նայելով՝ իր
պատկերին ալ նոյն անկեամբ պիտի տեսնույ. ուրեմն իր բացարձակ ծա-
ծութիւնը հայլիկէն կորուծեան ճառագայթէն կախում ունի: Հէրշը-
լին 50․․․ ոտք կորուծեան ճառագայթը ունեցող մծ ցուցուցիչին հնոցին
զույգ՝ արեւուն պատկերը գրեթէ 3 մաս արամագիծ ունի. թէ որ հայ-
լիկ մը կորուծեան ճառագայթը 1 մէրը ըլլաւու ըլլայ, արեւուն պատ-
կերը գրեթէ 3 միլիմէրը արամագիծ կ'ունենայ:

Գոգաւոր հայկերի մը կորուժեան ճառապայլծ քանկը համար՝
մայն գիտնալը է որ արեւուն պատկերը իրմէ քրափ հեռու է . արդ-
հետեւնցն հեռաւորութեան կրկին՝ հայկին կորուժեան ճառապայլծն է :

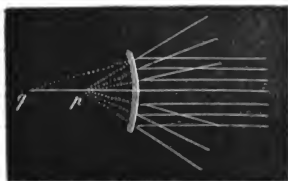
Վարդապետ Հայկի մը առջին եղող առարկայի մը միայն մէկ
դէպքը մնաց քննելու. պատիւքն՝ գլխաւոր հնոցին ու հայկին
մէջտեղը կեցած տառերը: Արդէն ըսինք որ հոն գտնուող կե-
տե մը ինկող ճառագայթները այնպէս մը կը ցոլանան՝ իբրեւ
Պատ. 252.



Թէ հայլին ետեւն եղող կէտէ մը կու գան: Պատ. 252ին մէջ ԱՅ առարկային պատկերը կ'ուզենք գտնել. Այ ճառագայթը

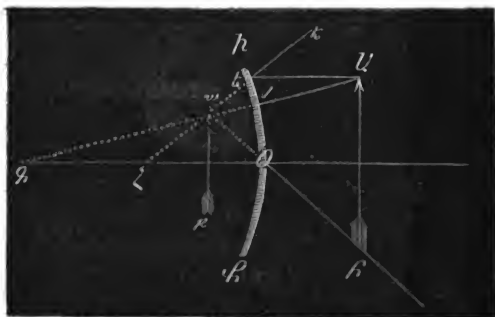
որն որ հայլին վրայ ուղիղ անկեամբ կ'իյնայ, յԱյս ուղղութեամբ կը ցոլանայ. իսկ Ան ճառագայթը՝ որն որ հայլին առանցքէն զուգահեռական է՝ դէպ ի Հ' գլխաւոր հնոցը կը ցոլանայ. աս երկու ցոլացեալ ճառագայթները հայլին առջեւ կողմը մէկըմէկու երեւեք չեն հանդիպիր, բայց ետեւի կողմը երկրնցընելու որ ըլլանք, ւսին վրայ իրար կը կտրեն. ուստի աս ա կէտը Աին պատկերն է: Նոյնպէս Բ կէտին պատկերը յին վրան է. ուրեմն «Հնոցին ու հայլին մէջտեղն եղող առարկայի մը պատկերը՝ հայլին ետեւը մեծցած ու շիտակ կ'երևնայ: Աս պատկերը՝ մեծնալը մէկդի առնելով ըստ ամենայնի շիտակ հայլին մէջինին պէս կ'երեւայ:

221. Կորնթարդ հայլներ: — Կորնթարդ կամ Ուուոցիկ (convex) հայլները՝ իրական հնոց չունին, հապա միայն երեւակայեալ. այսինքն՝ իրենց վրայ ինկող ճառագայթները՝ կէտի մը վրայ չեն միանար, հապա՝ ցոլանալէն ետեւ այնպէս մը կ'երեւան՝ իբրեւ թէ հայլին ետեւն եղող մէկ կէտէ մը կու գան: Թէ որ առանցքէն զուգահեռական ճառագայթներ ինչու ըլլան (Պատ. 253), նոյն ատեն երեւակայեալ յ գլխաւոր հնոցը՝ հայլին ու գ կորութեան կենդրոնին մէջտեղը կ'իյնայ:



Մարկայի մը պատկերը աս երանակաւ կրնանք գտնել. Պատ. 254ին մէջ ի՞նչ կորնթարդ հայլն է. ԱԲ առարկան հայլին վրայ ուղղորդ Այ ճառագայթը արձակելու ըլլայ՝ նոյն ուղղութեամբ ալ կը

Պատ. 254.



ցոլանայ, իսկ Ան ճառագայթը՝ որն որ հայլին առանցքէն զուգահեռական է, եւ ուղղութեամբ կը ցոլանայ, իբրեւ թէ երեւակայեալ Հ' գլխաւոր հնոցէն եկած ըլլար. երկու ճառա-

գալթներուն ուղղութիւնը երկրնցածին պէս՝ իրար ւն կէտին վրայ կը կտրեն. ուստի լին պատկերը ւին վրայ կ'ենլէ. այս ինքն լին ինկող ճառագայթները այնպէս մը կը ցոլանան իրրեւ թէ ւն էն եկած ըլլան: Աս եղանակաւ Բին պատկերն ալ յին վրայ գտնելու ըլլանք, կրնանք հետեւցընել որ՝ «Կորնթարգ հայլները իրենց ետեւի կողմը՝ պզտիկցած շիտակ պատկերներ կու տան»:

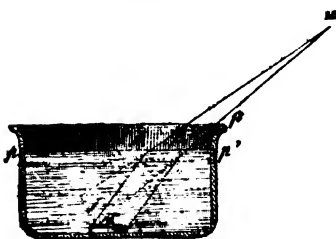
222. Կիզագիծ: — Եւստաու կէտէ մը կոր երեսի վրայ ինկող ճառագայթները՝ ցոլանալէն ետեւ՝ դարձեալ աճէնն ալ մէկ կէտի մը վրայ չեն միանար ալ նէ, ի վերայ այս ամենայնի իրարու մօտ եղող ճառագայթներէն երկու երկու իրար կը կտրեն. աս երկու երկու միեւ նոյն երեսի վրայ ցոլացող ճառագայթներուն իրար կտրած կէտերը կոր գիծ մը կը ձեւացընեն՝ որն որ Կոնստիգ (Canstique) կը կոչուի, եւ որուն որպիսութիւնը ցոլացընող երեսէն կախում ունի: Աճէն կիզագիծները մէկտեղ գալով՝ կոր երես մը կը կազմեն՝ որն որ Կիզալան երէս կը կոչուի: Ասոր մասերը լոյսը աճէնէն օտարիկ է, ինչպէս որ ճրագի կամ արեւու լուսով աղէկ մը լուսաւորուած օղակի կամ գլանաձեւ ամանի մը մէջ կազմուած օրտաձեւ գծին վրայ կը տեսնենք:

ԳԼՈՒԽ Գ.

ԱՌՍՏՈՅ ԲԵՎՈՒՄԸ

223. Բեկման օրէնքը: — Բեկման կամ Բեկեկումս¹ (Refraction) ըսելով՝ լուսոյ ան խտորումը (Déviation) կամ ուղղութեան փոփոխութիւնը կ'իմացուի՝ զորն որ լուսոյ ճառագայթ մը մէկ միջոցէն ուրիշի մը անցնելու ատեն կը կրէ: Թէ իրօք այսպիսի փոփոխութիւն մը կայ, փորձը դիւրաւ կը համոզցընէ. յոր՝ ամանի մը յատակին վրայ (Պատ. 255) ո՛ր մետաղի կտոր

Պատ. 255.



կամ ստակ մը դնենք, ու աչոււնիս ւն կէտին վրայ բռնենք՝ այնպէս որ մետաղին միայն մէկ ծայրը տեսնենք, իսկ մէկալ աճիւղջ մասը ամանին յ եզրը ծածկէ. հիմա աս վիճակի մէջ ամանին մէջը ջուր լեցուելու որ ըլլայ՝ ջրին երեսը ելթալով բարձրանալու ատեն՝ այնպէս մը կ'երեւայ որ իրրեւ թէ մետաղը

Բեկման վրայ ճառող դիտութեան մասաւոր անուամբ Յրամատեսութիւն (Dioptrique) կ'ըսուի, ինչպէս որ ցոլացման վրայ ճառող դիտութիւնն ալ՝ Ընդգիմատեսութիւն (Catoptrique) կը կոչուի:

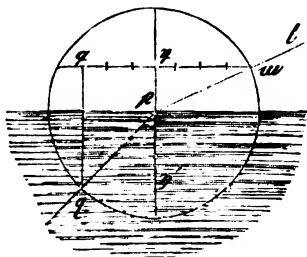
երթալով վեր կ'ելլէ, եւ վերջապէս մեծագոյն ամբողջ տեսնուելու կը սկսի, ու յին վրայ կ'երեւայ, թէպէտ ոչ նոյն մարմինը ոչ ալ աչքը իրենց առջի դիրքէն շարժած են: Ուրեմն ան մարմինէն եկած լոյսը՝ ջրոյ մէջէն օդոյ մէջ անցնելով՝ կը խառորի կամ կը ծռի, որով եւ բոլոր ճառագայթները աչքին կը հանդիպին:

Ինչպէս որ ցուցման մէջ՝ ասանկ ալ բեկման մէջ (Պատ. 256) վերանկառն աչքէն ան է՝ որն որ ոչ ուղղաձիգը ինկող լոյսը Գառ. 256.



բնական ճառագայթին եւ ուղղաձիգին հետ շինուած երեսն է:

«Ինկման երեսը՝ միշտ անկման երեսին վրայ կ'ընկնայ» կամ թէ ըսենք՝ երկուքը մէկ երես մը կը կազմեն. իսկ անկիւններուն մէջ ինչ որոշ համեմատութիւն ըլլալը՝ հետեւեալ կերպով կը գտնենք. Պատ. 257ին մէջ յի ճառագայթ մըն է՝



որն որ ջրոյ երեսի մը հանդիպելով՝ յգ ուղղութեամբ կը բեկանի: Մտածենք որ հիմա ինչ չորս դին բոլորակ մը ձգուի, որով ինկող ճառագայթը անի՝ իսկ բեկողը զին վրայ կը կտրի. դարձեալ լսեն ուղղաձիգին վրայ ուղղորդ լոյս գիծը ձգենք, նոյնպէս զէն զի՝ գիծը. ան ատեն $q_1 = q_2 = \frac{1}{2}$ լոյս. ուրեմն q_1 գիծը լոյսին $\frac{1}{2}$ մասն է: Աս հա-

մեմատութեամբ է որ միշտ լուսոյ ճառագայթ մը օդէն ջրոյ մէջ մտնելու ատեն կը բեկանի: Եւ որովհետեւ լոյս վերանկման անկեան ծոցն է, իսկ զի՝ բեկման անկեան ծոցը՝ ուրեմն «Բեկման անկեան ծոցը իր պատշաճող վերանկման անկեան ծոցին միշտ $\frac{1}{2}$ է»: Օդէն ջրու անցնելու ատեն աս եղանակաւ կը բեկանի. բայց օդէն ապակեայ մէջ անցնելու ատեն աւելի կը բեկանի. որովհետեւ անոնց մէջ բեկման անկեան ծոցը՝ վերանկման անկեան ծոցին $\frac{1}{3}$ է:

Ընթանորդը՝ որն որ վերանկման անկեան ծոցը բեկման անկեան ծոցին վրայ բաժնելով կ'ելլէ՝ ամէն նիւթերու համար

ալ նոյն չէ, եւ աս քանորդը Բեկման յայտարար կամ ցոյցի կը կոչուի. բեկման յայտարարը՝ ճառագայթի օդէն ջուր անցնելու ատեն $\frac{1}{3}$, ապակի անցնելու ատեն $\frac{2}{3}$, ադամանդ անցնելու ատեն $\frac{3}{2}$. ուրեմն օդէն ադամանդ անցնելու ատեն անկման ծոցը՝ բեկման ծոցէն $2\frac{1}{2}$ անգամ մեծ է. ուստի ադամանդի մէջ լուսոյ ճառագայթները շատ կը բեկանին, եւ ադամանդը խիստ բեկունջ նիւթ մըն է կ'ըսուի. դարձեալ՝ $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ ու $\frac{3}{2}$ թիւերը՝ ջրոյ, ապակոյ ու ադամանդի բեկման յայտարարները կամ ցուցիչները կը կոչուին: Թէ որ ճառագայթը ջրէն ապակի անցնելու ըլլայ՝ բեկման յայտարարը վերի թիւերէն կը գտնուի. այսինքն՝ իրենց օդին հետ ունեցած բեկման յայտարարները իրարու վրայ բաժնելով՝ $\frac{2}{3} : \frac{1}{3} = \frac{2}{1}$:

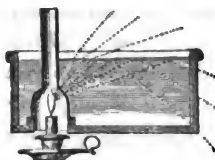
Այս բանկման անկիւնը կրնայ իբրեւ բեկման անկիւն ալ մատուցիլ, ինչպէս ճառագայթը ջրէն օդ կամ ապակիէն ջուր անցնող մօտենելով. թէ որ ջրէն օդ անցնող ճառագայթ մը մօտենելու ըլլանք՝ նոյնպէս ջրէն ապակի՝ կը գտնենք որ օդին բեկման յայտարարը ջրին բեկման յայտարարէն պզտիկ է, ուստի օդին համար կ'ըսուի որ աւելի բեկունջ է. բայց տկար ու խիստ բեկանողները ուրիշ բանով կրնանք իրարմէ բաժնել. ուրիշէ մը աւելի խիստ բեկանող կ'ըսուի ան մարմինը՝ որուն մէջ բեկեալ ճառագայթը՝ ուղղաձիգին աւելի կը մօտիկնայ. իսկ տկարագոյն՝ որուն մէջ բեկեալ ճառագայթը ուղղաձիգէն աւելի կը հեռանայ: Ընդհանրապէս ճառագայթը անօսր մարմինէ մը խտագոյն մարմնոյ անցնելու ատեն՝ դէպի ուղղաձիգը կը խոտորի. բայց ասոր մէջ զարտուղու թիւներ ալ կը մտնեն. ան ստորգ է որ՝ դատարկ տեղէ մը մարմնոյ մէջ անցած ատեն՝ դէպի ուղղաձիգը կը բեկանի, կամ թէ բեկման անկիւնը վերանկման անկիւնէն պզտիկ է. այսպէս է նաեւ նոյն տեսակ ու նոյն հոստակութեան վիճակով մարմնոց մէջ, ինչպէս անօսր օդէն խտագոյն օդ անցնելու ատեն:

Թէ որ վերանկման անկիւնը ոչինչ ըլլալու ըլլայ՝ բեկման անկիւնն ալ ոչինչ կ'ըլլայ, այսինքն ուղղորդ ինկող ճառագայթները չեն բեկանիր, հապա ուղիղ կ'անցնին:

Իսկ վերանկման անկիւնը ամենէն մեծ եղած ատեն, այսինքն 90° աստիճան, նոյն ատեն ճառագայթի մը՝ ինչպէս օդէն ջուր անցնելու ատեն ունեցած բեկման անկիւնը՝ $48^\circ 35'$ աստիճան ու 35° վայրկեան ($48^\circ 35'$) կ'ըլլայ, որն որ աւելի չի կրնար մեծնալ եւ անոր համար ալ սահմանն անկիւն կ'ըսուի: Ասոր հակառակ լուսոյ ճառագայթ մը ջրոյ մէջէն $48^\circ 35'$ անկեամբ օդոյ մէջ մտնելու ըլլայ՝ ուղղաձիգին հետ 90° անկիւն կ'ընէ, այսինքն ջրէն ելլելէն ետեւ երեսին վրայ զուգահեռական կը շար-

Ժի. իսկ ան ճառագայթները՝ որոնք որ նշյն անկիւնէն աւելի մեծագոյն անկեամբ ընդն մէջէն կ'անցնին, ջրէն դուրս չեն կրնար ելլել, ջրոյ երեսն հասնելուն պէս՝ ամբողջ իւր ջրանան ինչպէս որ Պատ. 258ը յայտնի կը ցուցնէ. ասամբողջ ցոլաց-

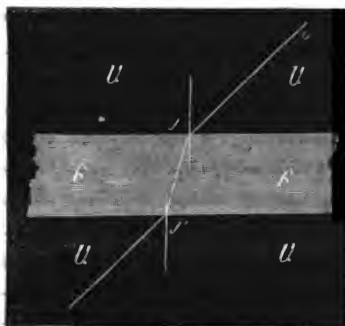
Պատ. 258.



ման գէպքը՝ թափանցիկ մարմնոց վրայ մէկ հասիկ ցոլացումն է՝ որուն մէջ ճառագայթը ցոյանալու տառն իր առջի սաստկութենէն բան մը չեկորսընցընէր։ Բեկման օրէնքներով շատ երեւոյթներ կը մեկնուին. ինչպէս՝ ամանի մը մէջ լուս բե-
ցածած ըլլալով՝ յատակին իրականէն աւելի վեր երեւնալը. ինչ եւ իցէ ջրոյ մէջ դրանուող մարմիններուն՝ իրզք ե-
զածէն աւելի վեր երեւնալը. գաւազանի մը ջրոյ մէջ մտած մտոր՝ կո-
տրածի պէս երեւնալը։ Դարձեալ՝ որովհետեւ օդն ալ բեկմանող մար-
մն է, անոր համար արեւուն ճառագայթները մեզի հասնելու տառննքն
կը բեկանին, ու արեւուն ճշմարիտ տեղը չեն ցուցընէր, որով եւ իրզք
արեւը չեղած՝ մենք զինքը կը տեսնենք, նշյնպէս իրզք մտած ատենն ալ
մեզի համար գեւա մտած չէ. աս եղանակաւ երկրին բեկուն կողմերուն
կիսառեւայ գլխերը ամառոյ մը չափ կը կարճնայ։ Օգոյ մէջ անտեսուած
շատ երեւոյթներ բեկմանը կը մեկնուին. ինչու որ օդը ջերմութեամբ ու
ջրոտութեամբ անհաստատ վիճակի մէջ ըլլալով՝ զանազան աւարժանք
անանկ մը կը բեկանէ որ հեռու, վեր, վար, անտեսանելի եղած առար-
կաներուն պատկերը օդին մէջ մարդուս աչքին կ'երեւցնէ, որն ալ եր-
բեքն գլխովայր, երբեքն կրկին ալ կ'ըլլայ։ Առաջներուն պղպալը ուրիշ
բանն չէ՝ բայց եթէ իրենց ճառագայթներուն օդի մէջ մէկ մը աս մէկ
մը ան կողմը բեկանելէն, որն որ օդին անհաստատ բարեխառնութենէն
կը պատճառի. նշյնպէս ուրիշ մարմիններու պղպալն ալ անկէ է։

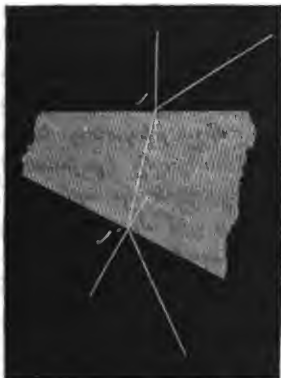
Փորձով միայն ամէն մէկ մարմնոց բեկման աստիճանը կրնայ գտա-
նուիլ. բայց վերի ըսածներէն զատ՝ փորձը աս ալ ցուցըցած է՝ ար պ-
րելի մարմինները ուրիշներէն աւելի կը բեկանեն. ասկէ եզու որ Նեւ-
տոն ամենէն յառաջ կարծիք մ'ունեցաւ թէ ազամանգը՝ ան իր վերջին
աստիճանի կարծրութեամբն ալ պրելի մարմնի մը պիտ'որ ըլլայ, եւ թէ
լուս ալ պրելի նիւթ մը մէջը պիտ'որ ունենայ, ինչպէս վերջէն Գիւպան
առջինը ամենաճիշտ ու երկրորդին մէջ
ջրածին գտաւ, որոնք ինչպէս գե-
տնէր, պրելի են։

Պատ. 259.



224. Սղոցածներ։ — Երբ
որ լուսոյ ճառագայթ մը Ս
(Պատ. 259) փշոցէ մը Բ փ-
շոց, անկէ դարձեալ Ս փշոցն ան-
ցնելու ըլլայ, նշյն ատենը եղած
ճառագայթը՝ մոտողին կամ ին-
կողին զուգահեռական է թէ որ
Բ մարմնոյն երեսները զուգահե-
ռական են, իսկ թէ որ չեն նէ՝

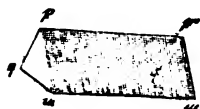
Պատ. 260.



ելածին ուղղութիւնը մասնողէն քիչ կամ շատ կը խոտորի (Պատ. 260)։ Բեկման օրէնքով կրնայ ամէն դէպքի մէջ ալ ճանաչալ թիւն ճամբան գտնուիլ։ Ցնսաբանութեան մէջ այսպիսի մէկզմէկու միտած երեսներով միջոց մը Հադամ-ձեւով կամ Սըղոյ (Prisme) կը կոչուի։ սղոցածի մը կողմնակէտը կամ Եղունկէտը ան գիծն է՝ ուր որ երկու երեսները իրար կը կտրեն կամ երկնայով կը կտրեն։ բեկանող եզրանկեան

դիմացն եղող երեսը՝ սղոցածին խաչիւն է։ բեկանող երեսներուն մէջտեղի անկիւնը՝ Բեկման անկիւն կ'ըսուի։

Եւելի ան սղոցածները կը գործածուին՝ որոնք երեք ուղղանկիւն երեսներէ բաղկացած են։ Ինչպէս Պատ. 261ին մէջ Պատ. 261.



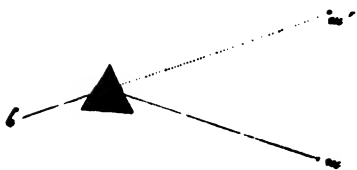
աչքա՛ւ, յգգ՛ք, գաւ՛գ։ Թէ որ լոյսը աչքաւ ագ՛ երեսներէն անցնելու ըլլայ, աւ՛ը բեկանող եզրանկիւն կ'ըլլայ, իսկ յգ՛ երեսը խարխաւ։ Թէ որ լոյսը յաւ՛ ու յգ՛ երեսներէն անցնելու ըլլայ՝ յգ՛ բեկանող եզրանկիւնը կ'ըլլայ եւ այլն։

Աստարակօրէն սղոցածները պատուանդանով մը կը գործածեն, որ ուղուած ատեն վեր կամ վար՝ աս կամ ան գիրքով կենայ, ինչպէս Պատ. 262ին մէջ՝ պատուանդանի մը մէջ վեր կամ վար ընելով՝ ա պատուանդանով մը կը սխմուի, իսկ ցին Պատ. 262.



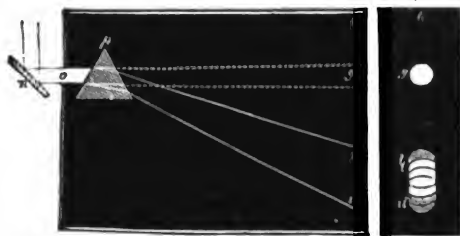
Սղոցած մը այնպիսի գիրքով մը բռնելու ըլլանք՝ որ իր բեկանող եզրանկիւնը վեր ուղղուի, մէջէն նայելու ատեն՝ Հետեւեալ երեւոյթները կը տեսնուին։ Նախ՝ ամէն առարկաներն ալ իրօք ունեցած տեղերէն շատ խոտորած ու վեր ելած կը տեսնուին։ Աին վրայ կեցող աչքը (Պատ. 263) առարկան ա՛ին վրայ կը տեսնէ։ Երկրորդ՝ առարկաները գունաւոր եզրներով կը տեսնուին։ Թէ որ բեկանող եզրանկիւնը դէպ ի վար դարձած ըլլայ՝ նոյն ատեն մարմինը՝ վար խոտորած կը տեսնուի, իսկ Թէ որ սղոցածը ուղղորդ կեցընելու ըլլանք, ան ատեն առարկան՝ բեկանող եզրանկեան աչ

Պատ. 263.



կամ ձախ կողմից ըլլալուն համեմատ՝ աջ կամ ձախ դիմ կը տեսնուի: Ամէն աս տեսակ փորձերով կ'իմանանք որ՝ առարկաները միշտ բեկանող եզրանկեան կողմը կը խոտորին: Եւ որ արեւու ճառագայթ մը ոչ հալածանքով ծակէ մը օգուղութեամբ (Պատ. 264)

Պատ. 264.



մութ սենեկի մը մէջ մտնելու ըլլայ, ու մտած ճառագայթներուն առջին թ սղոցածը դնելու ըլլանք, երկու երեւոյթ կը տեսնենք. մէյ մը ճառագայթներուն խոտորիլը՝ մէյ մ'ալ գունաւորիլը. Թէ որ սղոցածը հորիզոնական դիրքով ու իր բեկանող եզրանկիւնը վեր դարձած ըլլայ՝ ան ատեն է պատին վրայ փոխանակ արեւուն ճերմակ կըր պատկերը տեսնելու՝ որն որ ցին վրայ կը ծնանէր՝ Թէ որ սղոցածը չըլլար, կ'մին վրայ հաւկթածեւ գունաւոր պատկեր մը կը տեսնենք, որն որ Արեւայի կամ Արեւայի (Spectre solaire) կը կոչուի: Բեկանող եզրանկիւնը վար դարձած ըլլարնէ՝ արեւանկարը ցէն վեր կ'երեւար. իսկ սղոցածին ուղղորդ կեցած ատենը աջ կամ ձախ կողմերը կը խոտորէր:

Վառնաւոր պատկերին վրայ հետեւեալ գլխոյն մէջ պիտի խօսինք, հոս միայն խոտորման վրայ կը խօսինք:

Եւ խոտորումը՝ հաւասար գոլով պլոց, այնչափ մեծ կ'ըլլայ՝ որչափ որ բեկանող անկիւնը մեծ է. ուստի 60 աստիճանի անկիւն մը աւելի մեծ խոտորում կը պատճառէ քան 45 աստիճանի անկիւն մը:

Վարձեալ խիստ բեկանող նիւթէ մը կազմուած սղոցածը՝ լուսոյ ճառագայթները աւելի շատ կը խոտորցնէ, ինչպէս

ընդ սղոցածի մը ձեռքը աւելի քիչ կը խոտորին քան թէ ապակեղ սղոցածին :

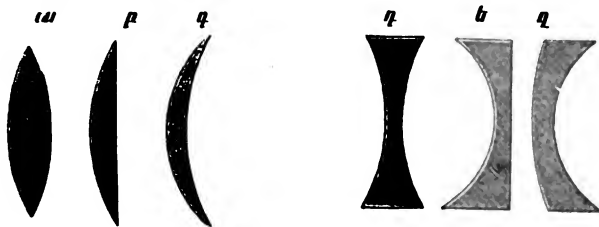
Վարձեալ մի եւ նոյն սղոցածին մէջ ալ ճառագայթի մը խոտորումը կը մեծնայ կամ կը պզտիկնայ՝ ան ուղղութեան համեմատ որով որ առջի երեսին վրայ կ'իյնայ :

Աս տեսակ խոտորումներուն ուրիշ զանազանութիւնները առանցքի մը վրայ անցած սղոցածի ձեռքը կրնանք գննել : Հեղուկ նիւթերէ սղոցածներ շինելու ու անոնց խոտորումը իմանալու համար՝ ուրիշ հաստատուն նիւթի մը՝ մէջը պարտապէս սղոցածի ձեւ կը արուի, որուն երեսներուն վրայ յղկած ապակիներ կ'անցունին. եւ աս տեսակ կազմածի մէջ մէջ ինչ եւ իցէ նիւթ կրնայ գրուիլ ու գոցուիլ, եւ զանազան փորձեր ըլլալ :

225. Ոսպեր : — Լուսոյ ճառագայթներուն ոսպածեւ ապակիներէն կամ ոսպերէն անցնելու ատեն կրած խոտորումները կ'ուզենք մէկիկ մէկիկ քննել :

Ուշաքննարկութեամբ Ուշ (Lentille) կը կոչուին ան թափանցիկ մարմինները՝ որոնք իրենց վրայ ինկող ճառագայթները ժողվելու եւ կամ ցրուելու յատկութիւն ունին. բայց մենք հոս միայն գնդաձեւ ոսպերուն վրայ պիտի խօսինք, այսինքն անոնց վրայ՝ որոնց որ գէթ մէկ երեսը գնդաձեւ է. որովհետեւ միայն ասոնք տեսաբանական գործեաց կը յարմարին. ասոնցմէ զատ կան հաւկթաձեւ, կոնագծաձեւ, գլանաձեւ ոսպեր՝ որոնք գնդաձեւներուն նման երեւոյթներ յառաջ կը բերեն :

Եւ տեսակ գնդաձեւ ոսպ կը զանազանուի, որոնց միջակաուր պատկերները Պատ. 265, 266ին մէջ կը տեսնենք. Պատ. 265. Պատ. 266.

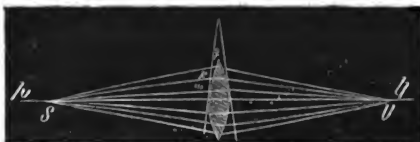


Արեւիկա-ստեղծի ուշ մըն է, ինչ հարկաւոր-ստեղծի, զը Բոֆո-ստեղծի, ինչ երկեղ-ստեղծի, նը հարկեգոֆ-ստեղծի, զն ուստեղծի Բոֆո-ստեղծի : Ասոնց առջի երեքին մէջքը հաստ՝ ծայրը բարակ է, իսկ ետքիններուն մէջքը բարակ՝ ծայրը հաստ. առջինները մասնաւոր անուամբ՝ լուսոյ ճառագայթներուն վրայ ըրած ազդեցութիւններնուն համեմատ՝ Ժողովուրդ-ուշեր (Lentilles convergentes) իսկ ետքինները Ծր-ուշ ուշեր (Lentilles divergentes) կը կոչուին :

Ոսպի մը գնդաձեւ երեսներուն մէջտեղերը կամ կեն-

դրոնները իրարու հետ կապող գիծը՝ Առանց՝ կ'ըսուի. իսկ մեկ երեսը հարթ կամ շիտակ եղողներուն մէջ՝ կ'որ երեսին կենդրոնէն՝ շիտակին վրայ ուղղորդ ինկած գիծն է առանցքը. առ առանցքին մէջտեղն ալ՝ ոսպին կենդրոնը կ'ըսուի:

Լորոր լուսոյ ճառագայթ մը ոսպին առանցքին վրայ խնայու ըլլայ, առանց բեկանելու կ'անցնի, որովհետեւ նոյն տեղը երեսները զուգահեռական են, ինչպէս ՅՄ ճառագայթը խիլին վրան (Պատ. 267). Բայց առանցքին վրայ եղող կէտէն Պատ. 267.



ներ կը կազմեն: Ուստի այսպէս կէտէ մը ոսպին ամբողջ մէկ երեսին վրայ ինկող ճառագայթները՝ ինչպէս ՅԱ, ՅԲ, ՅԳ եւ այլն, ճառագայթները՝ մէկալ կողմը դարձեալ կը ժողվուին ու մէկ կէտի մը վրայ կը միանան: Բայց որչափ որ մէկ կողմը լուսատու կէտը ոսպին մերձեցընելու ըլլանք՝ պնչափ ալ մէկալ կողմը՝ ժողվուելու կէտը կը հեռանայ, ինչպէս Պատ. 268ին մէջ ծլուսատու կէտը թին վրայ գալով՝ ժողվուելու կէտը Սէն թ'

Պատ. 268.



կը փոխուի: Բայց միշտ թին հեռանալը թին մերձենալէն շատ աւելի է: Թն մօտիկնալով վերջապէս այնպիսի կէտ մը կու գայ՝ ուսկից ոսպին վրայ ինկող ճառագայթները մէկալ կողմը ալ չեն ժողվուիր՝ հապա իրարմէ զուգահեռական կը յառաջանան, ինչպէս Պատ. 269ին մէջ կը տեսնենք. առ ըսուած կէտը Հ է՝ Պատ. 269.



ցած հեռաւորութեան հաւասար է:

Լորոր հակառակ՝ առանցքին վրայ գտնուող անսահման

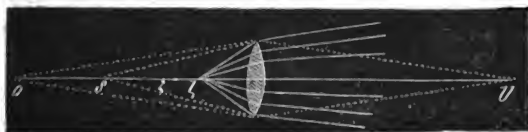
Տեւու կէտէ մը ոսպին վրայ ձգուած ճառագայթները՝ մերձաւոր եղանակաւ՝ իրարու զուգահեռական սեպերով՝ ան կէտին վրայ կը ժողվուին՝ ուր որ քիչ մը յառաջ լուսատու կէտը ենթադրեցինք, այսինքն Հին վրայ։ Աս դէպքիս մէջ՝ առ Հ կէտը՝ Գլխաւոր հնչ կ'անուանուի։ Թէ որ անսահման հեռաւոր լուսատու կէտը երթալով մօտենալու ըլլայ՝ ան աստեղը Հ հնոցը կը սկսի հեռանալ, եւ թէ որ Ս՝ ոսպէն այնչափ հեռու ըլլայ՝ որչափ որ Հ հնոցը հեռու է նէ, ան աստեղն՝ յայտնի է որ մէկալ կողմը ճառագայթները իրարմէ զուգահեռական կը յառաջանան. աս հիմակուան Սին կամ Պատկերին մէջի նկարուած Հին ոսպէն ունեցած հեռաւորութիւնը՝ Հնոցի հեռաւորութիւնը կը կոչուի։ Աս հնոցի հեռաւորութիւնը չէ թէ միայն ոսպին ձեւէն, հապա նաեւ բեկման յայտարարէն կը կախուի։

Լորկուռուցիկ ապակիէ ոսպերու մէջ երկու կողմն ալ՝ հնոցը գնդաձեւ երեսին կենդրոնին վրայ կ'ընկնայ, երբոր երկու կողման երեսներն ալ հաւասար ճառագայթ ունին, եւ նոյն ապակեղէն բեկման յայտարարը ճիշդ $\frac{3}{2}$ է։ Թէ որ բեկման յայտարարը աւելի մեծ է նէ՝ ան աստեղ հնոցը ոսպին աւելի կը մօտենայ. իսկ թէ որ պզտիկ է նէ՝ կը հեռանայ։

Ինչ որ երկուռուցիկ ոսպերուն վրայ ըսինք նէ, նոյները նաեւ հարթուռուցիկ ու գոգուռուցիկ ոսպերուն ալ կը պատշաճին. այսինքն՝ աստեղ ալ գլխաւոր հնոց մ'ունին՝ որուն վրայ որ մէկալ կողմանէ եկող՝ առանցքէն զուգահեռական ճառագայթները կը կենդրոնանան. դարձեալ ան ճառագայթները որոնք որ՝ առանցքին վրայ կրկին հնոցի հեռաւորութենէ կու գան, անգիտի կողմն ալ կրկին հնոցի հեռաւորութեան մը մէջ կը ժողվուին։ Հարթուռուցիկ ոսպի մը մէջ՝ որուն բեկման յայտարարը $\frac{3}{2}$ է, հնոցը ոսպէն՝ կոր երեսին ճառագայթին կրկինին չափ հեռու կը կենայ։

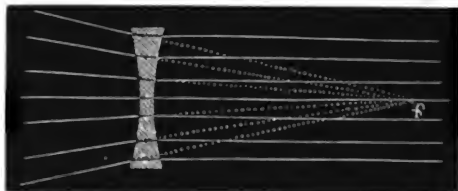
Ընչի երեք տեսակ ոսպերուն մէջն ալ՝ լուսատու կէտը՝ հնոցի հեռաւորութենէ աւելի՝ ոսպին մօտենալու որ ըլլայ՝ անդիտի կողմը ճառագայթները չէ թէ միայն կէտի մը վրայ չեն ժողվուիր՝ եւ ոչ ալ իրարու զուգահեռական յառաջ կ'երթան, հապա իրարմէ կը բացուին, ինչպէս Պատ. 270ին մէջ

Պատ. 270.



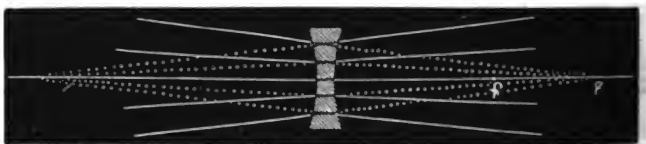
Հ լուսատու կէտէն ինկած ճառագայթները, այնպէս մը կը բացուին ու կը սփռին իրրեւ թէ թէն ինկած ըլլային:

1) Երբի երեք տեսակ կամ ցրուող ոսպերուն գալով՝ տանց վրայ թէ որ զուգահեռական ճառագայթներ իյնալու ըլլան՝ մէկալ գին ելող ճառագայթները անանկ մը կը բացուին իրրեւ թէ (Պատ. 271) փ գլխաւոր ցրուող կէտէն եկած ըլլաւ . 271.



լային: Թէ որ լուսաւոր կէտ մը մօտենալու ըլլայ՝ ճառագայթները մէկալ կողմը աւելի եւս կը բացուին, ուստի ցրուող կէտը ոսպին աւելի կը մօտենայ:

Եւ որ ինկող ճառագայթները՝ երթալով գոցուելով՝ կամ թէ ըսենք՝ իրրեւ թէ մէկալ կողմը փին վրայ միանալու ուղղութեամբ մը իյնալու ըլլան, ան ատեն բեկեալ ճառագայթները իրարմէ զուգահեռական կը յառաջանան, ինչպէս նոյն Պատկերին մէջ կը տեսնենք: Թէ որ նոյն ինկող ճառագայթները աւելի եւս գոցուելու ըլլան՝ բեկանելով՝ ալ զուգահեռական չեն յառաջանար, հապա իրարու կը մօտենան ու կէտի մը վրայ կը ժողվուին. բայց չէ՝ թէ որ ինկող ճառագայթները անանկ մը իյնան՝ որ իւր թէ մէկալ կողմը գլխաւոր ցրուող հնոցէն հեռու կէտէ մը կու գան, ինչպէս ըսենք գէն (Պատ. 272), ան ատեն բեկանելէն ետեւ ալ այնպէս մը կը լաւաւ . 272.



բացուին՝ որ իւր թէ ոսպին առջին գտնուող կէտէ մը կու գան: Աս ետքի զոլցածնիս՝ կալիլէոսի հեռագէտին մեկնութեանը հարկաւոր է:

226. Լուսանցք: — Սինչուկ հիմա լուսատու կէտը առանցքին վրայ ենթադրեցինք, հիմա կը մնայ ցուցնել որ

ըսածնիս նաեւ ան կէտերուն համար ալ կը պատշաճի՝ որոնք
էլեւսի առանցիէ դուրս են. միայն թէ դուրս եղող կէտէն
ոսպին կենդրոնին ձգուած գիծը՝ որ Առանցի կամ Երկրորդ
էն առանցի կ'ըսուի, գլխաւոր առանցքին հետ մեծ անկիւն չկազմէ:
Պատ. 273ին մէջ ըր գլխաւոր առանցքէն դուրս լուսա-

Պատ. 273.

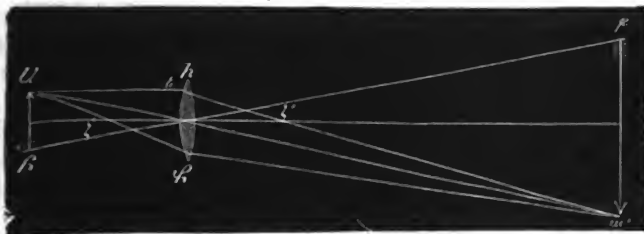


տու կէտ մը ենթադրելու որ ըլլանք, ան ատեն իրմէ ելած ու
ոսպին վրայ ինկած բոլոր ճառագայթները՝ ը' կէտին վրայ կը
ժողվուին, որն որ կ'իտ' առաւանցքին վրայ ոսպէն այնչափ հե-
ռու է որչափ թ', եւ աս թ'ն այնպիսի ճառագայթներու ժողովա-
րան մըն է՝ որոնք գլխաւոր առանցքին վրայ եղող ու ոսպէն
ըին հեռաւորութիւնն ունեցող թէն կ'ենլին: Աս զրուցածնուս
պատճառը՝ երկու կէտերէն ալ առանցքներուն վրայ ինկող
ճառագայթներուն շիտակ յառաջանալն եւ ուրիշ կողմերն ին-
կողներուն ալ նոյն սաստկութեամբ խոտորիլն է:

Եւ երկու առանցքներուն իրարու հետ շինած ան ան-
կիւնը՝ որն որ կրնան կազմել՝ առանց վերի ըսուածին փաստը
հասցընելու՝ ոսպին դուրս կը կոչուի: Եւ եթէ մեծագոյն անկիւն
մ'ըլլալու ըլլայ՝ նոյն ատեն առաւանցքին վրայ ինկող ճառա-
գայթը գլխաւոր առանցքին պէս շիտակ չիկրնար յառաջանալ,
հապա կը բեկանի, որով վերի ըսուածը չիկատարուիր:

227. Ոսպերուն կազմած պատկերները: — Ի՞նչոր ը-
սածներնէս դուրս կրնանք՝ ոսպերէն անցած առարկաներու
պատկերներուն տեղն ու դիրքը գտնել: Պատ. 274ին մէջ ԱՅ

Պատ. 274.



առարկան՝ ի՞ժիս մէկ կողմը հ հնոցէն հեռու կը կենայ. Աէն
ինկող ճառագայթները՝ ոսպին կենդրոնէն ձգուած առանցքին

ս՝ կէտին վրայ կը ժողովուին. ուստի ա՛ր լին պատկերն է, նշանակէս թը թին պատկերն է. որով եւ ա՛ր ԱՅ առարկային պատկերն է, որն որ աս դէպքիս մէջ իրական պատկեր է (ճառագայթներուն ժողովուելովը կազմուած) եւ գլխիվայր է, իսկ առարկայէն մեծ ըլլալը՝ ոսպէն հեռու գտնուելէն է: Թէ որ առարկան ոսպէն կրկին հնոցի հեռաւորութիւն ունենալու ըլլայ՝ ան ատեն պատկերն ալ նոյն հեռաւորութիւնը կ'ունենայ, ուստի պատկերն ու առարկան նոյն մեծութիւնը կ'ունենան:

Թէ որ առարկան ոսպէն աւելի հեռացընելու ըլլանք՝ պատկերը այնչափ կը մօտենայ, ուստի հեռու առականերէն պզտիկ ու գլխիվայր պատկերներ կ'ունենանք. Պատ. 274ին մէջ ա՛ր առարկայ մ'ը ըլլալու ըլլայ՝ իր պատկերը ԱՅ կ'ըլլայ:

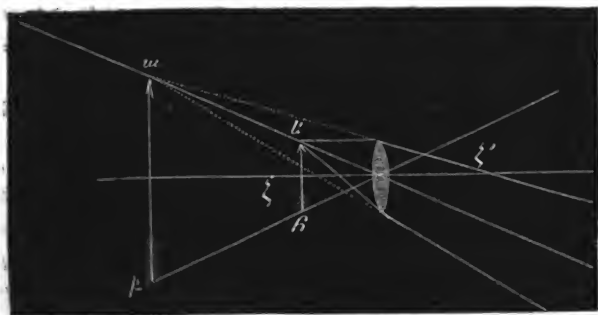
Եւսածներնէս կը հետեւի որ պատկերները առարկաներուն հետ այնպէս կը համեմատին՝ ինչպէս իրենց՝ հնոցէն ունեցած հեռաւորութիւնները: Դարձեալ կարճ հնոցի հեռաւորութիւն ունեցող ոսպերը՝ հեռաւոր առարկաներու պատկերները աւելի կը պզտիկցընեն. բայց անոր հակառակ՝ որովհետեւ որչափ որ առարկան առանց հնոցը անցնելու՝ ոսպին մօտենալու ըլլայ նէ, այնչափ ալ մեծ պատկեր կու ապ, անոր համար կարճ հնոցի հեռաւորութիւն ունեցող ոսպերուն մէջ մերձաւոր առարկաները մեծագոյն ալ պատկերներ կու ասն՝ քան թէ երկայն հնոցի հեռաւորութիւն ունեցող ոսպերը:

Եսոնց փորձերը դիւրաւ մը կը տեսնենք՝ թէ որ զանազան ոսպեր ունենանք, որոնք կազմածի մը վրայ յարմարցընելով աւաղին ալ ճրագ մը դնելով՝ աստիճանաւոր տեղւոյ մը վրայ մօտ հեռու շարժենք:

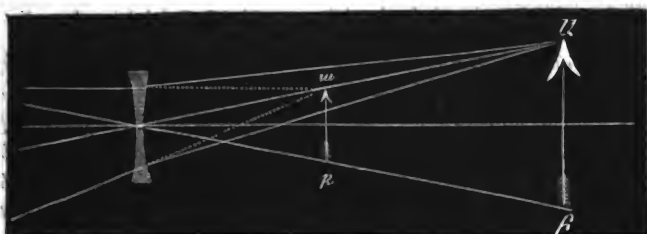
Եւարկայ մը եթէ հնոցի հեռաւորութեան մէջի կողմերը գտնուելու ըլլայ՝ պատկերը չիկրնար ճառագայթներուն ժողովուելովը ելլել, ինչու որ ելած ճառագայթները կը բացուին ու կը ցրուին. Պատ. 275ին մէջ ԱՅը ոսպին ու հնոցին մէջտեղերը գտնուող առարկայ մըն է. լին եկող ճառագայթները ոսպէն անցնելով՝ երթալով կը բացուին, իբրեւ թէ ակն եկած ըլլային, թէն ինկող ճառագայթներն ալ այնպէս կը բացուին՝ իբրեւ թէ թէն եկած ըլլային, ուստի ոսպին մէկալ կողմն եղող աչք մը՝ ԱՅէն եկող ճառագայթները այնպէս մը կը տեսնէ՝ իբրեւ թէ աչքն եկած ըլլային, ուրեմն ԱՅին առերեւոյթ կամ զօրութեանական պատկերը աչք է, որն որ ԱՅէն մեծ է. մանրագէտներուն մէջ գործածուած ոսպերը աս տեսակ են, ու մեծցած պատկերն ալ աս եղանակաւ կը մեծնայ:

Գոգաւոր ոսպերը աս վերջի դէպքին պէս՝ ճառագայթները չեն ժողվէր, ու անոր պէս ալ պատկերները՝ առարկան

Պատ. 275.



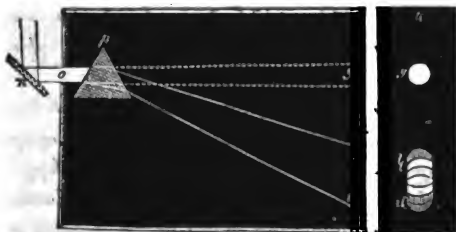
գտնուող կողմը կ'ենլէ, բայց միշտ պզտիկցած ու շիտակ, ինչպէս Պատ. 276ին մէջ ԱԲ առարկային պատկերը ուր է :
Պատ. 276.



Գ Լ Ո Ւ Յ Գ.

ՃԵՐԾԱՅ ԺԱԹԱԳԱՅԹԻՆ ՎԵՐԼՈՒԵՐԻՄԸ

228. Լորենկարին բաղադրութիւնը:—(Նառաչագոյնը սած ենք Թէ ինչպէս լուսոյ ճառագայթ մը պզտիկ ծակէ մ'անցնելով՝ սղոցածի մը վրայ իյնալու ըլլայ՝ կ'աշխատէրէ կամ աշխատէրէ կը կազմէ (Պատ. 277): Որչափ որ սղոցածին
Պատ. 277.



բեկանող անկիւնը մեծ ըլլալու ըլլայ, այնչափ արեւանկարին երկայնութիւնն ալ կը մեծնայ, նոյնպէս սղոցածին նիւթն ալ արեւանկարին երկայնութեանը վրայ ազդեցութիւն կ'ընէ:

Արեւանկարը զանազան գոյներէ բաղկացած է, որոնց գլխաւորները ասոնք են՝ վերէն սկսած՝ Կարմիր, Նարնջ, Գիւն, Կապույտ, Լիւն (Indigo) ու Մանուշակաւոր:

Թէ որ ճառագայթին մտած ծակը 1էն մինչուկ 2 միլիմէտր լայն ճեղքուած մ'ըլլայ՝ որն որ սղոցածին առանցքէն զուգահեռական ըլլայ, դարձեալ թէ որ սղոցածին բեկանող անկիւնը 60 աստիճան ու արեւանկարը 2էն մինչուկ 3 մէտր հեռու տեղ մը կազմուելու ըլլայ, նոյն ատեն վերի գոյները իրարմէ բաժնուած զատ զատ որոշ կը տեսնուին, եւ արեւանկարին մէջտեղը ճերմակ չիմնար:

Աս սղոցածական գոյները տեսնելու համար՝ բաւական է որ նաեւ սղոցածով մը բարակ լուսաւոր առարկայի մը նայուի:

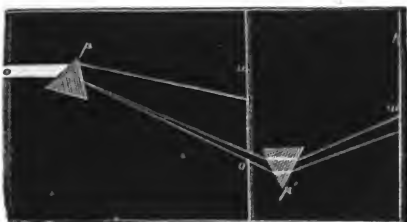
Վոյներուն կարգին միտ դնելու ըլլալէ՝ կ'իմանանք որ՝ «ամէն գունաւոր ճառագայթներն ալ հաւասար չեն բեկանիր» ասիկա նոյն իսկ ճերմակ ճառագայթի մը սղոցածի ձեռք՝ գունաւոր ճառագայթներու վերլուծուիլը կը ցուցնէ, ինչու որ թէ հաւասարապէս բեկանելու ըլլային նէ, ճերմակ կը մանէին ճերմակ ալ կ'ելէին: Ուստի ասանկով կարմիր ճառագայթները մանուշակագոյններուն հետ անկիւն մը կը կազմեն, եւ միշտ մանուշակը (մանուշակագոյնը) կարմիրէն աւելի կը բեկանի, իսկ կարմիրը ամենէն քիչ բեկանողն է. նոյնպէս կանաչը կարմիրէն աւելի ու մանուշակէն քիչ բեկանող է, որովհետեւ արեւանկարին մէջ երկուքին մէջտեղը կ'իյնայ:

Եւ մարմիններ՝ որոնք արեւուն ամէն ճառագայթներն ալ չեն անցըներ, ինչպէս ծծմբոյ թթու-լեղակի լուծուածը. անոր համար թէ որ արեւուն ճառագայթը ասոնցմէ անցնելէ ետեւ ժողովուելու ըլլայ՝ կը տեսնենք որ գոյները իրարմէ կը զատուին, մէջերնէն գոյն կը պակսի. աս փորձը նաեւ մութ կապոյտ ապակիով ալ կրնայ ըլլալ: Իրարմէ բաժնուած գոյները միշտ կ'ընտելան կ'ըլլան, որոնք իրարու հետ միանալու որ ըլլան՝ ինչպէս որ ամբողջ եօթը գոյներն ալ ելած ժամանակը կը պատահի, ան ատեն երկայնաձեւ ու քովերը չիտակ ձեւ մը կ'առնուն:

Այսպէս՝ որն որ տեսաբանութեան մէջ մեծ արգիւնք ունի եւ նոյն իսկ լուսոյ վերլուծութիւնը իրեն պարտական ենք, եօթը գոյները կամ գունաւոր ճառագայթները՝ Համարէ՛ք որ կը կոչէ, որով եւ ճերմակ լոյսը զանազան համազգի լոյսերէ կազմուած կ'ըլլայ. բայց մենք ամէն մէկ զանազան գոյները կամ

գունաւոր ճառագայթները պօրշ ' կը կոչենք, որովհետեւ ուրիշ գունաւոր ճառագայթներու չեն վերլուծուիր. հոս աս սղոցածական գոյներուն պարզութիւնը կ'ուզենք ցուցընել: Ասոր փորձը դիւրին է. (Պատ. 278) նախ լուսոյ օճճերմակ ճառագայթը յ սղոցածին ձեռօք եօթը գոյներու բաժնելով՝ և շիտակ երեսի մը վրայ ժողվելու ըլլանք՝ կրնանք ան եօթը գոյներէն մէկը՝ զորօրինակ կապշտը կամ կանանչը կամ օմանուշակը դարձեալ ուրիշ յ սղոցած է մ'անջընել. եւ կը գտնենք որ ան վրայ դարձեալ նոյն մանուշակ գոյնը կ'եղէ:

Պատ. 278.



Մերեւոյն ձերմակ ճառագայթը եօթը գունաւոր ճառագայթներէ կազմուած ըլլալուն ստուգութիւնն անկէ ալ կը հաստատուի որ՝ երբոր ան բաժնուած եօթնգունեան ճառագայթները՝ դարձեալ ժողվելու ըլլանք՝ զորօրինակ ու ոսպով (Պատ. 279)՝ ան ատեն ժ թղթին կամ աղօտ ապակւոյն վրայ

Պատ. 279.

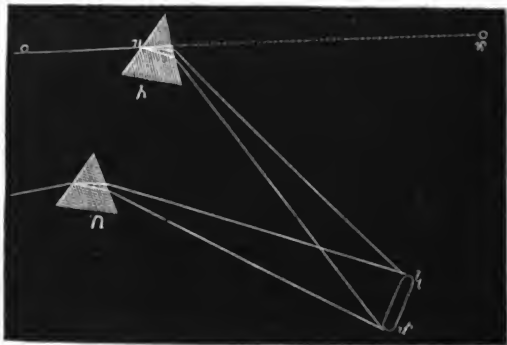


փայլուն ձեփճերմակ կ'երեւան. թէ որ թուղթը կամ աղօտ ապակին ժէն հեռու տեղ մը բռնելու ըլլանք՝ զորօրինակ ո՛ւնին վրայ, արեւանկարը նորէն կ'եղէ, բայց ներհակ դիրքով. ասիկա կը ցուցընէ՝ որ ժ ին վրայ ճառագայթները իրար կը կտրեն կորեղեր, ուստի թէ որ ան կէտին վրայ հայլն մը դնելու ըլլանք՝ ցողացեալ ճառագայթները ո՛ւնին վրայ դարձեալ արեւանկար մը կը կազմեն:

Նաեւ բնագէտներ որ միայն կարօրը, դեղինն ու կապտաւոր պարզ կը գտնեն, կամ կարմիրը, դեղինն ու մանուշակը. որովհետեւ մէկաւնները աս

անցմէ կրնան բաղադրուիլ, կ'ըսեն. ինչպէս ներկերուն մէջ գեղինը կապտայտին հետ կանանչ, կարմիրը կապտայտին հետ մանուշակաւուսայ եւ այլն:

իսկ սղոցածական գոյները ամենը մէկանց ճեւմանկ գոյնը կը կազմեն: Գարձեալ Նեւտոնին մէկ գեղեցիկ փորձովը կրնանք իմանալ, ասիկա անոր վրայ կայացեալ է որ՝ երբոր երկայն սղոցածական արեւանկարը՝ երկրորդ սղոցածով մը յարմար գիրքով գիտելու ըլլա՜ք՝ Գարձեալ կատարեալ ճեւմանկ կըր մը կը տեսնե՜ք: Պատ. 280ին մէջ կ'ը արեւանկար մ'ըլլայ՝ որն որ Պատ. 280.



Ո՞ սղոցածէն պատճառի. Հիմա թէ որ ուրիշ մէկ ի սղոցած մը պնսպիսի գիրքի մը մէջ դնենք՝ որով նոյն կ'ը արեւանկարը կ'եղէր՝ թէ որ օր ուղղութեամբ իր վրայ լուսոյ ճառագայթ մը ինչպէս ըլլար, յայտնի է որ արեւանկարին իր վրայ ինչոք եօթնգուռնան ճառագայթներն ալ՝ ամէնը մէկանց օր ուղղութեամբ դուրս կ'եղեն. ուստի օրն վրայ գտնուող աչք մը՝ օրն ուղղութեան վրայ՝ եօթնգուռնան արեւանկարին ճեւմանկ պատկերը կը տեսնէ:

Եթէ կըր տախտակ մը առնելու ըլլա՜ք ու եօթնգուռնան սղոցածական գոյներուն նման գոյներով՝ ամէն մէկ մասը ներկելու ըլլա՜ք, կըր տախտակը կենդրոնի մը վրայ շուտ գարձնելու աստիճան գոյները աներեւոյթ կ'ըլլան ու միայն ճեւմանկ կ'երեւայ, եւ այնչափ առեւել ճեւմանկ կ'երեւայ որչափ որ գոյները արեւանկարինին նման ու նոյն գիրքով են: Նոյնպէս եթէ սղոցածը կազմածով մը արագ ճոճալ տալու ըլլա՜ք, արեւանկարը շուտ շուտ երթալով գալով՝ ճեւմանկ երկայնաձեւ պատկեր մը կը կազմէ: Աստից պատճառը ան է՝ որ աչքը ան շուտութեան մէջ չկրնալով ամէն մէկ գոյնը զատ զատ տեսնել ու սրոշել՝ ամէնը մէկանց կը տեսնէ, ամէնը մէկանց իր տեսութեան ջիղը կը զգածեն, որով եւ եօթնգուռնան ճառագայթները՝ սպիտակագոյն ճառագայթ մը կը տեսնուի:

Արեւուն տեղ եթէ ուրիշ արհեստական լուսոյ կամ բոցի մը նկով զննելու ըլլա՜ք՝ կը գտնենք որ նոյն լուսանկարը արեւանկարէն զատ գոյն մը չ'իպարուանկեր ու միշտ նոյն կարգը կը պահէ. բայց հասարակօրէն

լուսանկարին մէջ՝ արեւանկարին քանի մը գոյնը պակաս կ'ըլլայ եւ քոյն գոյնը նկարին մէջ տիրող գոյնը կ'ըլլայ :

229. 1 լրացուցիչ գոյներ ու բնական գոյներ : — Դարկեցանք որ ամէն պարզ գոյները՝ արեւանկարին ցուցնող միշտ կ'են մէջ՝ դարձեալ միանալով ճերմակ գոյնը հաւ տան . ուրեմն թէ որ արեւանկարին մէջէն գոյն պահպանելով կամ համեմատութիւնը պահելով ժողովելու ըլլանք՝ ճերմակէն զատ գոյն մը կ'ունենանք . զօրօրինակ՝ արեւանկարին կարմիր գոյնը մէկդի առնելու որ ըլլանք՝ ճերմակին տեղ կապտայտի դարձող գոյն մը կ'ենլէ . օրուն վրայ կարմիրը դարձեալ դրուելուն պէս՝ ճերմակ գոյնը կ'ենլէ : Այդ ան երկու գոյները՝ օրունք որ փոփոխակի իրար ճերմակ կը լեցնեն, կամ միանալով ճերմակ գոյնը կու տան, Լրաց-ցիչ Գոյնէր (Couleurs complémentaires) կը կոչուին : Իւրացանքիւր գոյն իր լրացուցիչն ունի, ինչու որ ճերմակ չըլլալուն պատճառը՝ քանի մը ճառագայթներու պակասութիւնն է, որոնք թէ որ մէկտեղ առնուելու ըլլան՝ լրացուցիչ գոյնը կը կազմեն : Մանուշակը՝ որն որ քիչ կամ շատ կարմիր կը զարնէ, զանազան կանանչ գոյներու լրացուցիչ գոյնն է : Յառաջագոյն ծծմբայ թթու - լեղակի լուծուածը յիշեցնէք . ասիկա արեւանկարին վրայ միայն կարմիրն ու կապտայտ մասը կը թողու . հաս կարմիրը շատ օրոշ է, իսկ կապտայտ մանուշակի ու քիչ մ'ալ կանանչի կը զարնէ . ուրեմն ան լուծուածէն անցած ճառագայթներուն մէջ գեղինը ու նարնջին բոլորովին կը պակսին, նոյնպէս գրեթէ բոլոր կանանչը, օւ քիչ մ'ալ մանուշակ . հիմա աս պակսող մասերը զատ մէկտեղ առնելու ըլլանք նե՛ յոյանի է որ գեղինը տիրող գոյն կ'ըլլայ . ուրեմն գեղինը՝ լեղակի լուծուածին կապտայտին լրացուցիչն է . ինչպէս նաեւ՝ կապտայտը զատ առնելով՝ մէկալ վեց գոյները իրարու հետ խառնելու ըլլանք՝ գեղին կամ նարնջի գոյնը կ'ենլէ . ուտօք միշտ կապտայտ գեղինին կամ նարնջին լրացուցիչ գոյնը կ'ըլլայ : Այլապէս որ կապտայտ կանանչի զարնելու ըլլայ՝ այնչափ ալ իր լրացուցիչ գոյնը (գեղինը)՝ կարմիր կը զարնէ :

Ինչպէս որ սղոցածը արեւուն լոյսը վերլուծելու ճառայեց՝ նոյնպէս ուրիշ մարմնոց բնական գոյներն ալ վերլուծելու կը ծառայէ . միայն զննելի մարմինէն բարակ կտոր մը հանելու եւ սղոցածին առջին բռնելու է :

Ահա թզմի մը վրայ զանազան գունաւոր թզմի կտորներ կամ շերտեր կ'աղծենք, օրոնց լայնութիւնը մէկ միլիմէթրի չափ ըլլայ (Պատ. 281) . 1ը ճերմակ, 2ը գեղին, 3ը նարնջի, 4ը խիստ կարմիր, 5ը կանանչ ու 6ը կապտայտ . հիմա արունք մէկ սանաւորի հետ, սղոցածով մը՝ օրուն առանցքը թըղ-

Թերուն երկայնութեան հետ զուգահեռական ըլլայ, զննելու ըլլանք, գունաւոր շերտերը նախ իրենց տեղէն կը խօս-
 Պատ. 281.



տորին, երկրորդ ալ իրենց տարրական կամ պարզ գոյներուն կը վերլուծուին: Ճերմակ շերտը կատարեալ արեւանկար մը կու տայ՝ կարմիրէն սկսած մինչեւ մանուշակ. դեղին թղթին նկարը արեւանկարին շատ կը մօտենայ, իր վրան կարմիր, նարնջի, դեղին ու կանանչ գոյները կը տեսնուին, միայն կապոյտն ու մանուշակը կը պակսի. ուրեմն դեղին թղթ-թին գոյնին՝ կապոյտն ու մանուշակը կը պակսի՝ ճերմակ ըլլալու համար: Յին՝ այսինքն նարնջին նկարին մէջ՝ կապոյտէն ու մանուշակէն զատ՝ կանանչն ալ կը պակսի. կին՝ այսինքն կարմիրին նկարը՝ ամենէն քիչ տարածուած է, ու կարմիրէն զատ քիչ մ'ալ նարնջի գոյն ունի: Աս չորս նկարներուն մէջն ալ կարմիր կայ, ուստի՝ վերի կողմի եզրները շիտակ գիծ մը կը ձեւացընեն, որովհետեւ ինչպէս գիտենք կարմիրը ամենէն քիչ խոտորոզն է. իսկ վարինները աստիճանաւոր են, ինչպէս որ Պատկերին մէջ ալ յայտնի կը տեսնենք. Յին ու ճին՝ այսինքն՝ կանանչին ու կապոյտին գոյները շատ քիչ կարմիր ունին, աւտոր համար նկարին մէջ կարմիր ծայրը գրեթէ բոլորովին կը պակսի. եւ ասկէ է որ աս երկու նկարները՝ կարմիրին նկարէն շատ խոտորած են:

Ինչպէս ճերմակ թղթի տեղ՝ լայն թուղթ մը զննելու ըլլանք՝ մէջտեղը ճերմակ ու քովերը գունաւոր կը տեսնենք, զօրորինտի ուր (Պատ. 282) ճերմակ թուղթը զննելու ըլլանք՝ անանկ օղոցածով մը՝ որուն առանցքը թղթին երկայնութեան վրայ ուղղանկիւն կը կենայ, ան ատեն նկարներէն շատերը իրարու վրայ կ'իյնան. կարմիր նկարը կրէն մինչեւ իր կը տարածուի, նարնջին մէն մինչեւ ճ, դեղինը դէն մինչեւ դ, եւ պղն, վերջապէս մանուշակը մէն մինչեւ վ. յայտնի է հիմա որ՝ մին ու իրին մէջտեղը ամէն տեսակ նկարէն իյնալով՝ նոյն տեղը պէտք է որ ճերմակ երեւայ. իրին ու ճին մէջտեղը միայն կարմիր է. մին ու դին մէջ՝ կարմիր ու նարնջի, դին ու իննին մէջ՝ կարմիր, նարնջի ու դեղին. ատենց մէ ետեւ նաեւ կանանչ, եւ տեւէն կապոյտ, եւ այլն կու գան. ուստի բոլոր նկարին ճոթը կարմիրով կը սկսի դեղինով կը շարունակուի, ու ճերմակով կը լմննայ: Վարի նկարին վարի ճոթը մանուշակով կը սկսի՝ կապոյտով կը շարունակուի ու դարձեալ ճերմակով կը լմննայ:

Պատ. 282.

Ինչ որ ճերմակ թղթին վրայ բոխք նե՛՛ ամէն տեսակ ճերմակ ընդարձակ առարկաներուն ալ կը պատշաճին. միայն ասոնց եղծները գունաւորած կը տեսնուին :

Ճերմակ յատակի մը վրայ լայնիկ սեւ գիծ մը ողջածով զննելու որ բլանք, վերի բաժնեւորու ըստ ամենայնի հակառակ երեւոյթներ կը տեսնենք. ասիկա անկէ յառաջ կու գայ որ սեւ գիծը չէ՛ որ ողջածին վրայ լայն կ'արձկէ, հապա իր քովի ճերմակ շրջանակը, թէ որ սեւ գիծը շատ նեղ բլաւու բլայ նկարին մէջտեղի սեւը բաւարովն կը վերնայ :

Վերը փորձի մը մէջ տեսնենք որ՝ մարմնոյն կարմիր գոյնը վերաւերելով՝ գրեթէ դարձեալ կարմիր առաւ, ուրեմն նոյն մարմնոյն՝ առանց ողջածի մեր աչքին կարմիր տեսնուելուն պատճառը ուրիշ բան չէ, բայց թէ որ նոյն մարմնը արեւէն առած ճերմակ լոյսէն միայն պարզ կարմիր ճառագայթը մեր աչքին կը ցալացնէ. թէ որ ամէն ալ ցալացնելու բլար՝ ան տանն ճերմակ կ'երեւար. իսկ թէ որ կարմիր ալ ցալացնելու չբլար՝ յայտնի է որ սեւ կ'երեւար. այսպէս է ուրիշ ինչ եւ իցէ գունով մարմնոց վրայ ալ. ուրեմն սեւ մարմնները բոլոր ճառագայթները կը կլեն. իսկ ուրիշ ինչ եւ իցէ գունաւոր մարմնները՝ ցալացնող ճառագայթներն են՝ համեմատ կը տեսնուին, եւ շատ անգամ՝ ճառագայթները իրարու հետ բաղադրելով կը խրկեն, եւ այսպէս բաղադրեալ ճառագայթներով միագոյն կը տեսնուին :

230. 1 ուսոյ բեկանելիութիւնն ու ցրումը :

— 1) Ինչեւ հիմա ըսածնիս ժողովելու բլանք՝ աս երկու յառաջադրութիւնները կրնանք կազմել. 1) Թէ ուղղակի եւ թէ ցլացեալ լոյսը՝ օտարազգի ճառագայթներէ կազմուած է՝ որոնցմէ ոմանք մէկ կանխէն աւելի բեկանելի են. եւ 2) ան ամէն մէկ ճառագայթը՝ որն որ մեր տեսանելեացը վրայ մասնաւոր գունոյ ազդեցութիւն մը կ'ընէ, զատ որոշեալ բեկանելիութիւն ունի, ուստի գոյներուն վրայ տեսած տարբերութիւնն իրենց բեկանելիութենէն է, եւ աս երկու յատկութիւններուն իրարու հետ ունեցած կապակցութեան համար՝ ճառագայթները ան գոյներով կը նշանակուին՝ որոնք նոյններուն բեկանելիութեան աստիճանին կը պատշաճին :

1 ուսոյ ամէն ճառագայթները իրենց բեկանելիութիւնն ունենալով՝ սղոցածի մը ձեռք գոյներուն իրարմէ բաժնուիլը Ծրամ (Dispersion) կը կոչուի. աս ցրումը ամէն մարմնոց մէջ նոյն չէ. ուստի նիւթի մը ցրելու կարողութիւնը պնչափ մեծ է որչափ կարմիրն ու մանուշակին բեկման յայտարարներուն տար-

բերութիւնը մեծ է. զորօրինակ ջրոյ համար կարմիր ճառագայթին բեկման յայտարարւն է 1,330, իսկ մանուշակինը՝ 1,344, ասոնց տարբերութիւնը 0,014. կապար-ապակւոյն համար՝ կարմիրն բեկման յայտարարւն է՝ 1,628, իսկ մանուշակինը՝ 1,671, ասոնց տարբերութիւնը 0,043. ուրեմն ապակւոյն ցրուելու զօրութիւնը՝ ջրինէն 3 անգամ մեծ է:

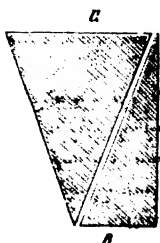
Ապակւոյ մէջ կապար խառնելով՝ գոյները ցրուելու զօրութիւնը շատ կ'աւելնայ. անոր համար խիճապակի (Flintglass) բառածը՝ որն որ կապար ունի, Թագապակի (Crown glass) բառածին համեմատութեամբ՝ կրկին կը ցրուի: Եղբրնու խիճերը միշտ ջրէն աւելի կը ցրուեն, եւ աս յատկութիւնը իրենց ջրածինին կը տրուի: Ֆլուորապակը ու ապակեմը իրոք քիչ ցրուելու կարողութիւն ունին:

231. Լ'նգունականութիւն. — Խուսոյ մը ճառագայթը՝ մարմինէ մը անցնելու ատեն բեկանելով՝ միշտ ալ գոյները կը ցրուին, որով եւ նոյն մարմնոյն ձեռքը տեսնուած առարկան կը գունաւորի ու անորոշ կ'երեւայ, ինչպէս հասարակ ոսպերու մէջ կը պատահի եւ ասիկա դիտակներու համար շատ փնտաւար է: Երկպսն ատեն այնպէս կը կարծէին որ ափոնակ (achromatique) սղոցածներ կամ ոսպեր օւնենալն անկարելի է, այսինքն՝ այնպիսի սղոցածներ կամ ոսպեր՝ որոնց մէջ լոյսը առանց ցրուելու բեկանի, նաեւ Նեւտոնին՝ ափոնականութիւնը (Achromatisme) անկարելի կ'երեւար. որովհետեւ այնպէս կը կարծուէր որ բեկում առանց ցրումի չիկրնար ըլլալ. Թէպէտ Եպէրին՝ անկարելի չէր երեւար: Հէլ անգղիացին 1733ին անգունական հեռադէտներ շինելու սկսաւ: Բայց 8ըլլնա՞ն է եղաւ որ 1757ին առջի անգամուն հրատարակեց անգունական ոսպին գիտար, որն որ աստղաբաշխութեան համար շատ օգտակար եղաւ:

Լ'նգունականութիւնը եղանակաւ մը ձեռք բերելու համար՝ գիտնալու է թէ ինչ պատճառաւ արեւուն թէ օւղղակի եւ թէ ցողացեալ լոյսը միշտ անգոյն կը տեսնենք, թէպէտ եւ, ինչպէս գիտենք՝ օգին մէջ բեկանելէն ետեւ մեզի կը հասնին. ասոր պատճառն ան է՝ որ աս լուսոյն զանազան բեկանելութիւն ունեցող ճառագայթները իրարմէ զուգահեռական կը յառաջանան, ու մէկտեղ մեր աչքին կը հանդիպին, որով եւ ճերմակ կ'երեւան. իսկ սղոցածի մը ձեռքը ճերմակ ճառագայթը գունաւոր մասանց կը վերլուծի, որովհետեւ նոյնին մէջ բեկմամբ աս զուգահեռականութիւնը կը բարձուի. ուրեմն աս զուգահեռականութիւնը ձեռք բերուածին պէս անգունականութիւնն ալ ձեռք կը ձգուի: Ուստի թէ որ երկու Մ ու Բ (Պատ. 233) սղոցածները՝ այնպէս մը քովէ քով դնելու ըլլանք՝ որ բեկանող

1 1707ին Պապէլ Նոն գերմանացի է Լ'նգոյնի մէջ երեւելի տեսողէս մեծ մոթեմագիրքոս ու բնագէտ մըն է: (Orbide) մըն էր՝ 1706ին Նոն:

Պատ. 283.



եզրանկիւնները իրարու հակառակ գիւղը ունենան՝ ան ասեմ. մեկը մէկալին ազդեցութիւնը բառնալով՝ պոսինքն մէկէն մօտած ու իրարմէ բաժնուած գունոյ ճառագայթները՝ մէկալին ձեռք իրարու մօտենալով՝ կրնան ճառագայթները իրարմէ զուգահեռակալն յառաջանալ. բայց սղոցածները զանազան նիւթերէ ըլլալու եւ պնդակալի բեկանող անկիւններ ունենալու են՝ որ երկուքին ալ արեւանկարները իրարու հակառակ ըլլան. զորօրինակ թէ որ խիճապակոյ ու թագապակոյ սղոցածներ առնենք, որովհետեւ առջինը աւելի կը ցրուէ, անոր համար՝ իր բեկանող անկիւնը աւելի պզտիկ ըլլալու է, պոսինքն ետքինին կէսին չափ: Գարձեալ փորձերը ցուցնցած են՝ որ բեկման կարողութիւնը՝ ցրումին հետ համեմատական չէ, անոր համար՝ թէպէտ վերի ըսուած եղանակաւ ցրումը կը բարձուի, բայց խոտորումը կամ բեկումը միշտ կը մնայ:

Հիմա ոսպերունք գալով՝ յայտնի է որ պարզ ոսպ մը ինչ նիւթէ որ ըլլայ նէ ըլլայ՝ զանազան ճառագայթները զանազան եղանակաւ կը բեկանէ, ուստի ճերմակ ճառագայթի մը ամէն մէկ մասանցը համար ալ զատ հնոց կ'ուենայ, ուստի եւ ամենէն շատ բեկանող մանուշակ ճառագայթին հնոցը՝ ոսպին աւելի մօտ պիտ'որ ըլլայ քան թէ կարմիրինը: Աս եղանակաւ ամէն մէկ գունաւոր ճառագայթներուն հնոցները ետեւէ ետեւ շարուելով՝ ոսպին ձեռք տեսնուած կամ զննուած առարկային պատկերը չորս դիմ գունաւոր շրջանակներ կ'ուենայ, որով տեսաբանական զննութեանց անորոշութիւն կը պատճառէ. ասոր դիւրաւ փորձը առնելու համար՝ խիտ կօրնթարգ ոսպով մը գրքի մը նշանագիրներուն նայինք, եւ կամ հեռաւոր առարկայի մը պատկերը աղօտ ապակոյ մը վրայ հանենք. շոյն երեւոյթը նաեւ շատ ստորին աստիճանի դիտակներու մէջ ալ կը տեսնուի:

Ոսպերը անգունական ընելը՝ սղոցածներուն սկզբածը

Պատ. 284.



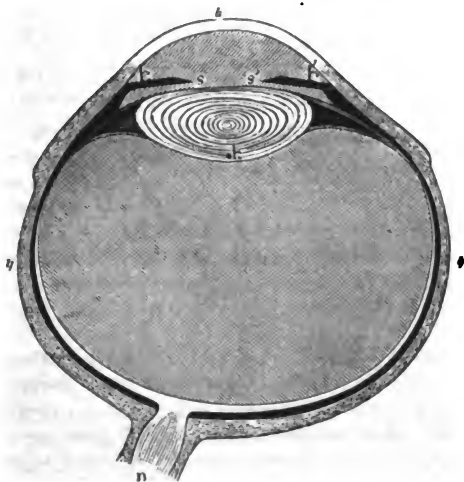
վրայ հաստատուած է. ուստի անգունական ոսպերը պարզ օտարազգի ապակիներէ կազմուած ոսպեր են եւ հասարակօրէն՝ թագապակիէ կօրնթարգ ոսպ մը՝ խիճապակիէ ցրուող ոսպի մը հետ կը միացընեն, ինչպէս Պատ. 284ին մէջ կը տեսնենք. Այլ թագապակիէ ու թիւ խիճապակիէ ոսպ մըն է. ասանցմով գոյներուն ցրուիլը կը խափանուի, բայց խոտորումը կամ ճառագայթներուն կէտի մը վրայ ժողովուիլը կը մնայ. աս անգունական ոսպերն են որ հեռապէսներուն, ու մանրագէտներուն մէջ մեծ օգտիւ կը գործածուին:

232. Տեսաբանական երեւոյթները որչափ որ սքանչելի են նէ, նոյնչափ ալ աս երեւոյթները մեղին հաղորդող միջնորդը սքանչելի է, եւ միանգամայն Ամենիմաստութեան ծանօթութեան գործիք մըն է: Ստղագէթէ մասնաւոր ջիղերու զգածուելէն է՝ որ լուսոյ ու գունոց զգացումը կ'ունենանք, նոյնպէս նոյն ջիղերուն դադարումէն է որ խաւար կը ծնանի, բայց միշտ տեսանելիքն է որ արտաքին ճառագայթները ներքին ջիղերուն վրայ՝ մեր զգայուն համաձայն ազդել կու տայ. պսխնքն՝ պնպէս ազդել կու տայ՝ որ կրնանք անով առարկաները իրարմէ զանազանել. անոր համար շատ ստորին աստիճանի անասուններ՝ աչքի կատարեալ կազմութիւնը չունենալով՝ բարձրագոյններուն պէս չեն զգար, հապա միայն խաւարին ու լուսոյ տարբերութիւնը կ'իմանան, որն որ ջիղերու պարզապէս զգածուելէն ու չզգածուելէն յառաջ կու գայ:

Աչքի կազմածներուն մէջ երկու գլխաւոր տարբերութիւն կը տեսնենք. ոմանք մի-միմէկէն կամ քաղաքէն կ'ըստին, ինչպէս է միջատներունը ու խեցեմորթներունը. ոմանք ալ պարզ կ'ըստին եւ յաւելլել տալով կամ սառնափերցով են, ինչպէս բարձրագոյն անասուններուն ու մարդկանց աչքերը. մենք միայն ետքիններուն վրայ պիտի խօսինք:

233. Պարզ աչքերը: — յողովիչ ոսպով կամ սառնակերպով կազմուած աչքերուն մէջ հասարակ ժողովիչ ոսպերուն պէս՝ առարկայի մը պատկերը ջիղերուն վրայ կը ձնանի, որոնք աչքին ետեւը ցանցակերպ թաղանթ մը կը ձեւացընեն, կամ օւրիշ եղանակաւ ըսելու համար՝ ինչ եւ իցէ առարկայէ մը աչքին վրայ ինկող ճառագայթները՝ թափանցիկ միջոցներէ անցնելով ու բեկանելով ցանցաթաղանթին վրայ կու գան կը ժողովուին: Պատ. 285ր մարդու աչք մը կը ներկայացընէ. բոլոր աչքին գնդակը՝ որն որ զանազան դնդերներով կրնայ շարժիլ, ի կարծր մաշկով կամ թաղանթով մը պատած է՝ որուն առջեւի ն կողմը թափանցիկ է. աս թափանցիկ մասը Եպթէ-յ (Cornée) կը կոչուի, իսկ մէկալ իկ ճերմակ ու անթափանցիկ մասը՝ Կարճարմաշ կամ Կարճարմաշաշ (Sclérotique): Եղջերեան դուրս ցցուած կամ ուռած է, եւ իր ետեւը իր ծիւղաշաշ (Iris) կայ՝ որն որ տափակ ու կլոր է. ծիւղածանին մէջտեղը կլոր ծակ մը կայ թջ, որն որ դրսէն սեւ կ'երեւայ, եւ կը կոչուի Բէթ (Pupille). Ժիւղածանին ու բիւքն ետեւը է Ուշը կամ Սառնափերցը (Cristallin) կայ. ոսպին ու

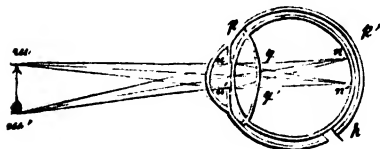
եղջերեպյին մէջտեղը վճիտ ու աղոտկեկ ծորելով մը լեցուած է, որն որ Զէյն Լի-ն (Humeur aqueuse) կը կոչուի. իսկ ոսպաս . 285.



պին ետեւի կողմը՝ Թափանցիկ դողողակերպ նիւթով մը լեցուած է՝ որն որ Ապու-ն Լի-ն (Humeur vitrée) կը կոչուի. իկ կարծրամաշկին վրայ ներսի կողմը Երկաթաշէլ (Duniqu vasculaire) տարածուած է, ասոր վրայ ալ Ցանցաթիւն կամ Ցանցաթիւն (Rétine) տարածուած է, որն որ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ու տեսութեան ջղին տարածութիւնը կամ շարունակութիւնը. Երակամաշկը՝ որն որ աչքին բոլոր ներսի դին բռնած է, սեւ ներկանիւթով մը կամ սեւանիւթով (Pigment) պատած է. աս սեւութիւնը անոր համար է՝ որ չըլլայ թէ ցոլացմամբ՝ աչքին մէջի նկարը կամ պատկերը շփոթի կամ վնասի. նոյն պատճառաւ է որ հեռագրէաներուն մէջի դիւրը միշտ սեւ կ'ըլլան:

Եւ եղանակաւ կազմուած աչքերնուս եկող ճառագայթներուն մէկ մասը՝ ճերմակ կարծրամաշկին վրայ իյնալով՝ անկանոն եղանակաւ ամէն կողմ կը սփռի, իսկ մէկ մասն ալ եղջերեպէն ներս կը մտնէ, բայց հոն ծիածանին հանդիպելով՝ ճառագայթներուն քովի մասերը անկէ կը ցոլանան ու ծիածանին գոյնը կը պատճառեն, իսկ մէջի կենդրոնական մասը բիբէն անցնելով՝ ոսպին վրայ կ'իյնայ եւ անոր մէջէն անցնելով կը բեկանի ու կ'երթայ ցանցամաշկին վրայ կը ժողովուի. ասանկով ցանցամաշկին վրայ առարկայի մը պատկերը հակառակ դիր-

բոլոր կը նկարուի ճիշդ. ան եղանակաւ՝ քննչէս որ խաւարին տե-
նեակ ըսուած գործիքին մէջ առարկաները կը նկարուին : Ինչ-
պէս Պատ. 286ին մէջ առա՛ առարկային ճառագայթները ու՛
Պատ. 286.



բիւլէն ու զգ՝ ոսպէն անց-
նելով՝ ոռին վրայ հա-
կառակ դիրքով պատկեր
մը կը հանեն :

Նքնանք՝ եղան կամ ձիւ-
աչքի վրայ փորձել տեսնել
որ առարկաներուն պատկերը
քննչէս ցանցամաշիկին վրայ կը

նկարուի . միայն թէ զգուշութեամբ վրայէն ծակ մը բանալու եւ ապա-
կեայ հիւթէն ցանցամաշիկին նայելու է : Աս փորձը ճեմանկ ճագարի
աշուքներուն վրայ աւելի գիւրաւ կը յաջողի, սրբհետեւ տեսնը երա-
կամաշիկին վրայ սեւանիւթը չունին ու կարծրամաշիկին ետեւի գին թափ-
անցիկ է :

Ծիածանին ծակը կամ բիրը գիտենք որ կը մեծնայ կը պզտիկ-
նայ՝ լուսոյ քիւլութեան ու շատութեան համաձայն . տակէ է որ մուկէն
լոյս եկող մարդ մը աշուքները չի կրնար մէկէն բանալ, սրբհետեւ մուկի
մէջ եղած տանն բիրը մեծցած ըլլալով՝ մէկէն շատ լոյս մէջը կը մեռ-
նէ, որն որ աչոյք ջիւղերուն համար անտանելի ըլլալով աչքը կը խառով-
իսկ ան մեծնալը եւ զարնալ պզտիկնալը ծիածանին հիւսուածքէն է՝ որ
զանազան գնդերներով կը ձգտուի ու թօլլ կը տրուի :

Ոսպին անգունակամուկութիւնը կամ ճառագայթները չորուելը իր
կարգ կարգ հիւսուածքին կը տրուի :

Առարկաներուն հակառակ դիրքով նկարուելով մեր շիտակ տես-
նալուն անփութիւնը տակի բնութագրութեան կը վերաբերի . բայց աս
գիտնալու է որ՝ գլխիվայր (Քիւր) ըսուած բանը՝ ուրիշ բան չէ բայց ե-
թէ մէկ մարմնոյ մը ուրիշի մը համեմատութեամբ ունեցած գիրքը չափ-
հիւր . քննչէս մարդու մը սուրը գետնի վրայ ըլլալու տեղ՝ օդի վրայ ու
գլուխը օդի վրայ ըլլալու տեղ՝ գետնի վրայ ըլլալն է, սուրը գետնին համե-
մատութեամբ ու գլուխը օդին համեմատութեամբ գիրքերին փոխած
ըլլալուն համար՝ նոյն մարդը գլխիվայր է կ'ըսուի : Արդ սրբհետեւ
մեր աչքին մէջ ամէն աշխարհքին մէջ տեսած բաներին ալ մի եւ նոյն
եղանակաւ կը նկարուին ու մենք ալ մի եւ նոյն եղանակաւ կը տես-
նենք, ամէնն ալ գլխիվայր եւ ամէնն ալ շիտակ կը տեսնենք, վասն զի ան-
ցած գիրքերին մեր աչքին մէջ ալ նոյն մնալով չենք կրնար ըսել որ
առիկա կամ անիկա գլխիվայր է : Դարձեալ աս ալ գիտնալու է որ
տեսութեան ջիւղեր չնն որ բուն կը տեսնեն, կամ փխման, հագա-
րանք ըլնդին հաշարդելով ըլնդը կը տեսնէ կամ կ'իմանայ, որուն մէջ
միտքը իր արժուը դրած կը տեղուի : Աչքին տեսնելուն վրայ մեկտը
զգայարաններն ալ առանց մեծ ազդեցութեան չեն, այնպէս որ ա-
ռանց մեր շոշափման օգնութեան շատ անգամ աչքերնին կը մնլարէր :

234. Օ՝ անազան հեռուորութեանց մէջ որոշ տեսնել :
— Կայտելուն վրայ խօսած ատեննին ըսած էինք որ պատկերը
առարկային մասնաշաղկուն հեռանալուն համեմատ կը հեռանայ ու

կը մօտենայ. եւ որովհետեւ աչքն ալ ոսպի մը պէս կ'ազդէ, եւ առարկաները ան տանը միայն որոշ կրնանք տեսնել՝ երբոր բեկեալ ճառագայթներուն ժողովակէտը ճիշդ ցանցամաշկին վրայ կ'իյնայ, ուրեմն կրնայ մէկը կարծել՝ որ ցանցամաշկին վրայ որոշ պատկեր մ'ելլելու եւ որոշ ալ տեսնելու համար միայն մէկ որոշեալ հեռաւորութեան մէջ առարկան կրնայ կենալ. բայց փորձը կը ցուցնէ որ մեր աչքը առարկաները զանազան հեռաւորութեան մէջ ալ որոշ կը տեսնէ, զորօրինակ 10 մետրի չափ հեռու ապակւոյ մը վրայ սեւ բիծ մ'ընելու ըլլանք, կրնանք իրմէ հեռագոյն առարկաներ ալ որոշ տեսնել. բայց մի եւ նոյն տանն հեռաւորը որոշ տեսած տաննիս՝ ապակւոյն վրայ եղող մօտագոյն բիծը որոշ չենք տեսներ. իսկ թէ որ բիծը որոշ տեսնելու ըլլանք՝ հեռաւորը որոշ չենք տեսներ. ասոնցմէ կը հետեւի ուրեմն որ՝ աչքին կազմածը ինքը քննքը հեռաւորութեան համաձայն կրնայ յարմարեալ (accommoder) եւ ան յարմարեցած տանն ուրիշ հեռաւորութիւն իրենց չեզար չհամաձայնիր: Ոմանք աս յարմարեցնելու կարողութիւնը՝ դնդերներով ցանցամաշկը հեռացընելու ու մօտեցընելու վրայ կը գնեն կամ աչքին առանցքին մեծնալուն ու պզտիկնալուն վրայ. ծանօթ ոսպին ուռելուն ու տափակնալուն, կամ շարժելուն վրայ կը դնեն, ոմանք ալ եզրերեային կորութեանը փոխուելուն վրայ. եւ ասոնք ամէնը դնդերներու ձգտելով կամ թոյլնալով կրնան յառաջ գալ:

Ի՞նչպէս պոսպէս կրնայ աչքը զանազան հեռաւորութեան յարմարիլ, բայց ամէն հեռաւորութեան ալ չիկրնար յարմարիլ. ուստի անոր համար՝ երբոր առարկայի մը ճառագայթներուն ժողովակէտը ցանցամաշկէն ասդին կամ անդին իյնալու ըլլայ՝ ցանցամաշկին վրայ փոխանակ լուսաւոր կէտ մը նկարուելու՝ կրոր շրջանակ մը կը կազմուի՝ որն որ ճառագայթները կը ցրուէ, ու անանկով առարկան անորոշ կը տեսնուի. քնչպէս թէ որ առարկայ մը աչուրներնուս շատ մօտեցընելու ըլլանք՝ աչքին կազմածը չիկրնար ան աստիճանի փոխուիլ որ կարենայ նոյն առարկային ճառագայթներուն ժողովակէտը ցանցամաշկին վրայ հանել, ուստի եւ պոսպէս պատկերը ցանցամաշկին ետեւը կը մնայ:

235. Որոշ տեսութեան հեռաւորութիւնը: — Ըմեն աչքերու համար ալ որոշ տեսնելու համար ընդհանրապէս որոշեալ հեռաւորութիւն մը կայ, որ առարկայ մը անկէ աւելի աչքին մօտեցածին կամ հեռացածին պէս կը սկսի անորոշ ելլելու. աս որոշ հեռաւորութիւնը՝ որը գիտութեան հետազոտութեան կամ գիտութեան հետազոտութեան կը կոչուի. աս հեռաւոր

րութեամբ է որ ընդհանրապէս միջակ գրերով գիրք մը կարգալու համար կը բռնուի. աս հեռաւորութիւնն անցածին պէս՝ կը սկսի գծուարութեամբ կարդացուիլ, եւ որչափ որ կը մտնենայ կամ կը հեռանայ՝ այնչափ անորով կ'ըլլայ, եւ վերապէս ալ չի կարգացուիր. առողջ աչքի համար տեսութեան հեռաւորութիւնը 8էն մինչեւ 10 մաս է: Անոր համար ան աչքերը որոնց որ տեսութեան հեռաւորութիւնը ասկէ քիչ է՝ կ'որհարէ՝ կը իրջուին, իսկ որոնց որ աւելի է՝ Հեռադիւր:

Ըօրիք թէ շատ մօտ եղող մարմնոյ մը անորոշութիւնը անկէ կը պատճառի՝ որ ճառագայթներուն ժողովակէտը ցանցամաշկին ետեւն իյնալով՝ ցանցամաշկին վրայ ցրուող ճառագայթներու չբնական մը կը կազմուի. ուրիշ թէ որ ատոր առջեւը տանելու ըլլա՞նք՝ շատ առարկաներ ալ կրնան որոշ երեւնալ. առնունք թղթի կտոր մը ու տեղով վրան ծակ մը բանանք, առնունք գիրք մ'ալ, որն որ աչքերնուս ան աստիճանի մատցընենք որ ալ որոշ չկարենանք կարգալ. աս վիճակին մէջ ծակով թուղթը աչքերնուս առջեւը բանածնուս պէս՝ գրերը կը մեծնան ու որոշ կը կարդանք: Ասոր պատճառը՝ քիչ ու ամփոփ ճառագայթ մանելով ցանցամաշկին միայն մէկ տեղւոյն վրայ պատկերն ելժն է: Նոյն ծակով հեռաւոր առարկաներն ալ որոշ կը տեսնուին:

Կարճատեսութեան (Myopia) ու Հեռատեսութեան (Presbyopia) պատճառը՝ աչքը յարմարցընելու կարողութեան պակասութիւնն յառաջ կու գայ, որուն վրայ բնութենէն զատ օտարութիւնն ալ մեծ ազդեցութիւն ունի: Կարճատեսութիւնը՝ շատ անգամ հեռաւոր առարկաներու նայելու եւ կամ հեռուանց նայելու օտարութիւն չունենալէն ու գրելու, կարդալու, գործելու մէջ առարկաները աչքին շատ մօտ բռնելու օտարութիւնէն կ'ուենայ. նոյն երկայն ասին հեռաւորէտով նայող աչքերը՝ առժամանակեայ անցաւոր կարճատեսութիւն մը կ'ունենան:

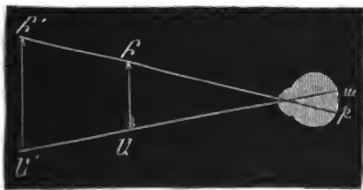
Թէ կարճատեսութեան եւ թէ հեռատեսութեան պակասութիւնը կրնայ ազականջ օոգերով լեցուիլ. ասոնք Աֆրոյ կամ Աֆրոյ անուամբ ծանօթ բաներ են. կարճատեսներունը գոգաւոր իսկ հեռատեսներունը կորնթարգ օոգերէ կազմուած են: Ինչու որ՝ կարճատես աչքերու մէջ՝ հեռաւոր առարկաներուն պատկերները ցանցամաշկին առջեւի դին կը նկարուին, եւ աչքը յարմարցընելու կարողութիւն չունենալով՝ գոգաւոր ազականջ մեղք առարկաներուն ճառագայթները կը բացուին ու իրենց ժողովակէտը հեռանալով՝ ըստ ամենայնի ցանցամաշկին վրայ կ'իյնայ. իսկ հեռատես աչքերու մէջ առարկային պատկերը ցանցամաշկին ետեւի կողմէ կ'իյնայ, ուստի ան պատկերը յառաջ բերելու ու ճիշտ ցանցամաշկին վրայ հանելու համար՝ աչքնոցը պէտք է որ կորնթարգ օոգերէ կազմուած ըլլայ, որոնք որ ճառագայթները աւելի կ'ամփոփեն ու ցանցամաշկին վրայ կը ժողվեն: Աչքերուն քիչ կամ շատ կարճատես կամ հեռատես ըլլալուն համեմատ օոգերն ալ անոր համեմատ կը շինուին՝ թէ որ այդպիսի աչքի մէջ աւելի զատուել չ'ուզուի ինչ պնդութի աչքնոցներ ընարելու ու գործածելու է՝ որոնք 8էն մինչեւ 10 մասնապէս հեռաւոր առարկաները որոշ կը ցուցնեն, որ է՝ միշտ առողջ աչքի մը վիճակի մէջ խթել. չէ թէ աւելի հեռու ցուցընողները գործածել:

Բայց աս հեռաւորութիւնը գիւրաւ գտնելու համար՝ մասնաւոր

գործիք մը կայ՝ որն որ Տեօմետր (Optomètre) կը կոչուի. առիկա անոր վրայ կայացեալ է որ երբոր թղթի մը վրայ իրարու մօտ երկու ծակ բանալով աչքերնուս մօտ բռնելու ու գիմացը գնդառեղ կամ գերձան մը գնելու ըլլա՞նք՝ գնդառեղը կամ գերձանը կրկին կ'երեւայ, իսկ գրնդառեղը կամ գերձանը 8, մինչուկ 10 մատնաչափ հեռաւորութեամբ բռնուածին պէս փակ կ'երեւայ. աս սկզբամբ կազմուած գործիքով մէկ հաս մ'երեւցածին պէս՝ ըսել է որ տեսութեան հեռաւորութիւնն է, կամ առաջը աչքի տեսութիւնն է:

236. Ըջքին ու առարկաներուն մէջի յարաբերութիւնը: — Տեսանելիաց ձեռք՝ մեզմէ դուրս եղող առարկաներուն հետ՝ իրենց մեծութեան ու հեռաւորութեան գաղափարն ալ կը միացընենք. ցանցամաշկին վրայ միշտ ամէն պատկեր իրարու քով կը նկարուին. ուրեմն երբ որ նոյն պատկերներուն պատշաճող առարկաները իրարու քով չենք տեսներ, հապա նաեւ իրարմէ ետեւ, կամ թէ ըսենք՝ երբ որ մեր աչքին մէջ շիտակ նկարուելով՝ մենք միշտ ներս մտած դուրս ելած կ'իմանանք կամ կ'ըմբռնենք, ասիկա մեր տեսութեան զգայութեան գործըր չէ, հապա մեր մտացն ու փորձառութեան: Փորձը, մեր շարժումը, դատողութիւնն ու համեմատութիւնն է որ մեզի մարմնոց հեռաւորութիւնը ըմբռնել կու տայ, ուր որ անփորձ, ախեղծ ու կաթնասուն տղայ մը՝ ինչպէս իր մօրը նոյնպէս լուսին իր ձեռքը կ'երկընցընէ:

Առարկաներուն առերեւոյթ մեծութիւնը՝ ցանցամաշկին պատկերին մեծութենէն կախում ունի: Գիտենք որ՝ ցանցամաշկին պատկերին ծայրերէն առարկային պատշաճող ծայրերը ձգուած գծերը՝ անկիւն մը կը շինեն, աս անկիւնը Տեօմետրի աչքին կը կոչուի՝ որն որ ցանցամաշկին պատկերին մեծութեան համեմատական մեծութիւն կ'ունենայ. ուստի կրնանք ըսել որ առարկաներուն առերեւոյթ մեծութիւնը՝ տեսութեան անկեան մեծութենէն կախում ունի: Երկու զանազան մեծութեամբ առարկաներ (Պատ. 287) ԱՅ ու Ա՛Բ կրնան հաւասար առերեւոյթ մեծութիւն ունենալ՝ թէ որ իրենց մեծութիւնը՝ աչքէն ունեցած հեռաւորութիւններուն համեմատ է. որովհետեւ առարկան հեռանալով տեսութեան անկիւնն ալ կը պզտիկնայ. ուստի անոր համար զանազան առարկաներ՝ որոնց մեծութիւնը Պատ. 287



իրարու հետ կը համեմատին՝ ինչպէս 1:2:3... մէկ, կրկին, երեքէին հեռաւորութեան մէջ՝ հաւասար անկեամբ տեսնուելով իրարու ալ հաւասար կը տեսնուին: Ըջքին մէջ ան

կէտը՝ ուր որ ի՞նչ ու ի՞նչ գիծերը իրար կը կտրեն կամ կը հասանան՝ Հասարակական կոչումը, որն որ միանգամայն տեսութեան անկեան գաղաթնակէտն է :

Հասարակական տեսութեան անկեան պատկերներն կամ մեծութենէն մարմնաց հեռաւորութիւնն ալ կրնանք ճանչնալ, բայց կրնայ ըլլալ՝ որ շատ հեռու մարմիններ մը եւ նոյն անկեամբ տեսնուին, որով չկարենանք իրենց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնն իմանալ, ինչպէս արեւն ու լուսինը մի եւ նոյն հեռաւորութեան մէջ կը տեսնենք, նոյնպէս աստղները եւ այլն :

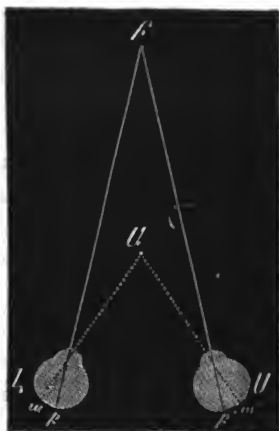
Առարկաներուն շարժումը մեծութեանն ու իրենց հեռաւորութեանը վրայ շարունակ փոխադրել կրնանք գաղափարն ընել, եւ շատ անգամ վարժութեամբ՝ տեսնելով միայն իմանալու մէջ զարմանալի ճշգրտութիւն կը տեսնանք :

Բայց թէ առարկայ մը որչափ հեռուանց ու որչափ պարզութեամբ կրնայ տեսնուիլ, փոքրաւորութեամբ կ'իմանանք, եւ նաեւ յայտնի է որ ասիական համայն մ'ուշի՝ որն որ առարկային լուսաւորութենէն, գոյնէն, իր յատկանքն որդիութենէն ու այլքին կազմածքէն կախում ունի : Հասարակ այլք մը համար՝ չափաւոր լուսաւորութեան մէջ առարկայ մը 30 մանրերկրորդի տեսութեան անկեամբ ալ կը տեսնուի, իսկ լուսաւոր առարկայ մը ինչպէս փայլուն արծաթի թելը, սեւ յատակ վրայ 2 մանրերկրորդի տեսութեան անկեանէն վար անկեամբ ալ կրնայ տեսնուիլ : Նոյնպէս բարակ մութ մարմիններ ճերմակ յատակ վրայ շատ հեռուէն ալ կը տեսնուին : չափաւոր այլք մը բարակ մաշ մը կէտ մինչեւ 6 ոտք հեռուանց ալ կրնայ որոշ զանազանել :

237. Երկու աչքով տեսնելու կերպը : — Երբեքնիս առարկայի մը ուղղելու ըլլանք, առարկան միայն կը տեսնենք՝ թէ որ աշուրնիս նոյնին հեռաւորութեանը յարմարցընենք, բայց երբեք կը տեսնենք՝ թէ որ աշուրնիս առարկային հեռաւորութենէն աւելի հեռու կամ աւելի մօտ հեռաւորութեան մը յարմարցընենք : Միակ տեսած ատեննիս՝ որոշ կը տեսնենք, իսկ կրկին տեսած ատեննիս՝ անորոշ : Կրկին տեսնելու դիրքին փոքր մաս է : Երկու մատերնիս՝ շիտակ իրարու ետեւ մէկը 1 ոտնաչափ մէկայը 2 ոտնաչափ հեռաւորութեան մէջ աչքերնուս առջին բռնենք : Հիմա առջինին նայած կամ մեր աչքը առջինին յարմարցուցած ատեննիս՝ մէկայը կրկին կը տեսնենք, իսկ հեռաւորին նայած ատեննիս՝ առջինին կրկին կը տեսնենք :

Վնենք որ Լ ու Մ (Պատ. 288) երկու աչքերն ըլլան : Իսկ Մ ու Բ երկու ետեւէ ետեւ կեցած առարկաներ : Թէ որ աչքերը Մ առարկային ուղղուելու ըլլան (որովհետեւ աչքերը իրենց խորշին մէջ՝ շարժիչ ջիւղերով միշտ առարկային ուղղութեանը կը դառնան կու գան), աչքերուն առանցքները՝ որոնք ցանցամաշկին միջակէտէն ոսպին միջակէտը ձգուած գիծերն են, Մ ին ուղղուելով՝ անկիւն մը կը շինեն : Եւ որովհետեւ աչքերը Մ ին ուղղուած են՝ անոր պատկերը երկուքին մէջն ալ ցանցա-

մաշկին միջակէտին վրայ կը նկարուի. իսկ թէ որ աչքերը Բին ուղղուելու ըլլան՝ ինչպէս Պատ. 289ը կը ցուցնէ, առանցքները աւելի պզտիկ անկիւն մը կը կազմեն, ու նոյնպէս պատ. Պատ. 288. Պատ. 289.



կերը ցանցամաշկին միջակէտին վրայ կ'եղէ: Աչքերը Աին վրայ ուղղուած առնեն (Պատ. 288) ցանցամաշկին վրայ Բին պատկերն ալ կ'եղէ, բայց ձախ աչքին մէջ՝ ցանցամաշկին միջակէտին աջ կողմը, իսկ աջ աչքին մէջ ձախ դին կ'ընայ. ուստի չ ու չ պատկերները ցանցամաշկին նոյն համեմատ կողմը չեն իյնար. աւտով Բ առարկան կրկին կը տեսնուի. ինչու որ չ պատկերը լսին աջ կողմն իյնալով՝ մեզի պնայէս կ'երեւայ որ՝ իբր թէ Բ առարկան Աին ձախ դին եղած ըլլայ, նոյնպէս չ'ը լսին ձախ դին ըլլալով Բը Աին աջ կողմը կ'երեւայ. պնայէսով Բը կրկին կ'երեւայ. նոյնպէս աչքերը Բին վրայ ուղղուելու առնեն (Պատ. 289) Ա առարկան կրկին կը տեսնուի:

Իստծներնէս կը հետեւի միանգամայն որ առարկաները միակ տեսնելու համար հարկ չկայ որ իրենց պատկերները միշտ ցանցամաշկին միջակէտին վրայ իյնան, հապա բաւական է որ ուրիշ տեղեր ալ ինկող պատկերները՝ ան միջակէտին համեմատութեամբ նոյն դիրքն ունենան, ինչպէս որ ալ կ'ունենան՝ երբոր երկու երեք եւայլն առարկաներ՝ միայն շիտակ տեսէ ետեւ շարուած չըլլան: Վերի դրուած պատկերներուն մէջ Ա ու Բ առարկաներուն դիրքը փոխելով ու քովէ քով դնելով՝ ըսածներնուս ստուգութիւնը կ'իմանանք:

Իսկ թէ ինչպէս երկու աչքով միակ կը տեսնենք՝ ասոր պատճառը տեսութեան ջիղերուն միութեանը վրայ փնտռելու է:

238. 1 ռուսոյ ազդեցութեան տեւողութիւնը: — Հան-
ցամաշկին վրայ եղած պատկերի մը ազդեցութիւնն իմանալու
համար միշտ ժամանակի մը կը կարօտինք եւ նոյնպէս նոյնազ-
դեցութիւնը վերնալու համար ալ որոշ ժամանակի մը հար-
կաւորութիւն կայ, այնպէս որ՝ ինչպէս առարկայ մը աչուրներ-
նուս առջին գալուն պէս մէկէն չենք իմանար, նոյնպէս ալ
աչուրներնուս առջեւէն վերցուածին պէս՝ անոր գաղափարն
ալ մէկէն չենք կորսնցըններ, ուստի ցանցամաշկին՝ լուսով մը
զգածած կամ գրգռած մասը անմիջապէս չի հանկժի: Ասպատ-
ճառաւ լուսաւոր մարմին մը՝ շուտ շուտ դարձնելու ըլլանք՝
լուսաւոր շրջանակ մը կը կազմուի. դարձեալ՝ շուտ դարձող
անիւ մը ամբողջ ղանգուած մը կը տեսնուի, նոյնպէս զանազան
գոյներով ներկուած մարմին մը, կամ սեւ ճերմակ շրջանակ
մը (Պատ. 290) շուտ շուտ դառնալով միագոյն կ'երեւայ:

Պատ. 290.



Հրացանէ մը արձակուած գնդակը չտեսնել-
նիս ալ՝ ցանցամաշկին վրայ պատկերին նկա-
րուելուն որոշ ժամանակ մը պահանջուելը կը
ցուցնէ:

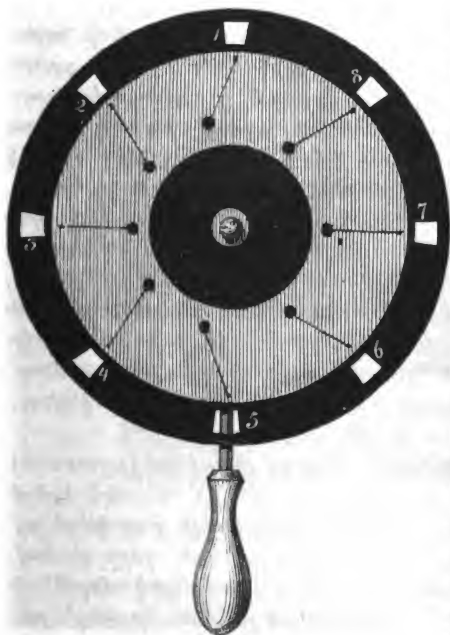
Ս'էյ մը տեսած առարկանիս աչքերնէս
հեռացած ատեն՝ այնչափ երկայն ժամանակ
պատկերը կը մնայ՝ որչափ որ առջեւ ազդեցու-
թիւնը սաստիկ ու տեւողական եղած է. աս յետնանկարը լու-
սաւոր կամ մութ կ'ըլլայ՝ առարկային լուսաւոր կամ մութ
ըլլալուն համաձայն:

Վերի սկզբան վրայ հաստատուած շատ խաղաղքներ կան. զո-
րինակ տախտակի մը մէկ կողմը թռչնավանդակ (է-ֆէ)՝ մէկալ կողմը
թռչուն մը նկարելու ու շուտ շուտ այնպէս դարձնելու ըլլանք՝ որ մի
մը թռչունը՝ մէջ մը վանդակը տեսնուի, ան ատեն թռչունը վանդակին
մէջ կ'երեւայ: Նիւֆոսկոպ (Phénakistiscope) բառածներն ալ աս
տեսակ բաներ են: Այս տախտակի մը եզրներուն վրայ 1—8 ծակ բա-
նալով ասոնց առջեւը զանազան գիրքով նկարներ քաշուին, ինչպէս որ
Պատ. 291ին մէջ ճօճանակ մըն է նկարուած, որն որ 1ին վրայ ճօճան
վերջի աստիճանը հասած է, 7ին մէջ հաւառարակչութեան մէջ է, 8ին
մէջ դարձեալ վերջի աստիճանն է հասած, 3ին մէջ դարձեալ հաւա-
ռարակչութեան գիրքն առած է. հիմա նկարուած կողմը հայլի՞ն մը
առջեւ բանելով շուտ դարձնելու ըլլանք՝ 1 ծակէն նայելու սկսելով
հայլին մէջ ճիշտ ճօճանակի շարժումը կը տեսնենք: Ճօճանակի տեղ
ուրիշ առարկաներ ալ կրնան նկարուիլ ու զանազան գործողութիւններ
ձեւացուիլ, եւ այլն:

239. Ինթակայական գոյներ: — Ս'եր տեսանելիքը շատ
անգամ պնդիսի գունոյ տպաւորութիւն կամ զգածում կ'ու-
նենայ, որն որ անմիջական արտաքին առարկայէ մը չի գար, հա-

պա ցանցամաշչին մէկ յատուկ կամ մասնաւոր գրգռուած վի-

դատ . 291 .



ճակէն յառաջ կու գայ .
արդ. պսպիսի գոյները՝
Ենթակայական կամ Բնա-
բանական կամ Բնութա-
կան գոյն կ'անուանուին :
Ասոր կը վերաբերին
գունաւոր յետնանկար-
ները ու ընդդիմակ գոյ-
ները : Աս գունաւոր
յետնանկարին փորձը
շատ անգամ կ'առ-
նունք . զորօրինակ՝ եր-
կայն ատեն ճրագի
մը լուսին նայելու ըլ-
լանք, ետեւէն աչուրնիս
բոցելու ու մութ տեղ
մը դառնալու ատեննիս
կը կարծենք որ դեռ
լոյսը կը տեսնենք .
բայց ասոր գոյնը կը
սկսի փոխուիլ . նախ կը
դեղիննայ, ետքէն կը
նարնջանայ, կը կարմրա-

նայ, կը մանուշականայ ու կապոյտի զարնող կանանչ գոյն մը
կ'առնու, որն որ երթալով կը թխանայ, եւ վերջապէս բոլոր
պատկերը կ'անհետանայ : Աչուրնիս լուսէն շանալէն ետեւ՝ ճեր-
մակ պատի մը դարձնելու ըլլայինք՝ առջինին հակառակը կը
պատահէր : Աս երեւոյթին պատճառը ան է՝ որ ճերմակ ճա-
ռագայթի մը ամէն մէկ գունաւոր ճառագայթներն ալ մի եւ
նոյն տեւողութեամբ ցանցամաշչին վրայ չեն մնար, հապա
ոմանք յառաջ ոմանք ետքը կ'անհետանան :

Աչուրնիս գոյ՝ գունաւոր պատկեր մը տեսած ատեննիս՝
մէկէն բանալու ու ճերմակ պատի մը վրայ նայելու ըլլանք՝ գոյ
եղած ատեն տեսած գոյներնուս լրացուցիչ գոյնը պատին վրայ
կը տեսնենք . Ինչպէս՝ եթէ գոյն եղած ատեն կարմիր է նէ՝ պատին
վրայ կանանչ կը տեսնենք : Նոյնպէս ճերմակ յատակի մը վրայ
գունաւոր բանի մը երկայն ատեն նայելու ըլլանք ու ետեւէն
աչուրնիս ճերմակ երեսի մը դարձնելու որ ըլլանք՝ առջինին
լրացուցիչ գոյնը կը տեսնենք, առջինը կապոյտ է նէ՝ երկրորդը
դեղին կը տեսնուի, կարմիր է նէ՝ կանանչ, եւ այլն : Աս երեւոյթը

անող կը մեկնուի՝ որ ցանցամաշկը առարկային գոյնէն բխանալով կամ անոր անզգայ ըլլալով՝ ձերմակ լըսի մը ան գոյնե-
րուն աւելի զգայուն կ'ըլլայ՝ որոնք շտապող առարկային գոյ-
նին մէջ չեն պարանակուիր : Երկացն ատեն առարկայի մը նայե-
լով անոր գոյնին նկատմամբ ցանցամաշկին բխանալը՝ որն որ գոյնին
աղօտանալէն կ'իմացուի՝ դիւրին փորձով մը կրնանք իմենալ :
Ձերմակ յատակի մը վրայ կարծիր քառակուսի մը գննէք (Պատ.
292) ու վրան երկայն նայելէն ետեւ՝ աչուքնիս քիչ մը մէկ
Պատ. 292.



կողմը շարժենք, այնպէս որ լրացուցիչ յետեւ
նկարը կէս մը քառակուսուշն վրայ խնայ, ինչպէս
որ Պատկերն ալ կը ցուցնէ. նոյն ատեն յետեւ
նկարին ազատ եղող մասը կանանչ կ'երեւայ,
իսկ առջի պատկերին ազատ մասը՝ որն որ հիմ
ցանցամաշկին ուրիշ մէկ նոր չլացած կողմը կը
նկարուի՝ խիստ կարծիր կ'երեւայ, ուր որ իրար ծածկած մասը
որն որ ցանցամաշկին շտապ կամ բխացած կողմը կ'ընայ,
աւելի տեղայն կամ աղօտ կարծիր կ'երեւայ :

Ենթակայական գոյներէն ոմանք ալ ընդդիմակ (contraste)
գոյներէն կը կազմուին. ինչպէս գորշ բիծ մը՝ ձերմակ երեսի
մը վրայ աւելի մութ՝ իսկսեւ երեսի վրայ աւելի բաց կ'երեւայ՝
քան թէ այնպիսի երեսի մը վրայ՝ որն որ նոյն գորշ գունով
ծածկուած է : Չորօրինակ՝ բարակ անթափանցիկ մարմին մը
ճրագի ու ձերմակ երեսի մը մէջ տեղը բռնելու ըլլանք՝ լու-
սաւոր յատակի վրայ սեւ շուք մը կը տեսնենք. առջի ճրագին
քով՝ երկրորդ մ'ալ բերելու ըլլանք՝ ան ատեն կրկին շուք
կը տեսնենք. եւ թէպէս աս շուքերէն ամէն մէկը այնպէս կը
լուսաւորի ճրագին մէկէն, ինչպէս յառաջագոյն բոլոր երեսը
կը լուսաւորուէր, ի վերայ այսր ամենայնի՝ առջի երեսը աս շու-
քերէն աւելի լուսաւոր կը կարծուի. աս փորձը ընդդիմակու-
թեան ազդեցութիւնը շատ աղէկ կը ցուցնէ :

Եսկէ աւելի զարմանալի են՝ գունաւոր առարկաներուն
ընդդիմակութեան երեւոյթները, ուր շատ անգամ առարկա-
պէս չեղող լրացուցիչ գոյներ կ'երեւան : Չորօրինակ՝ գորշ
թղթի բարակ կտոր կամ շերտ մը բաց կանանչ թղթի մը վրայ
գնելու ըլլանք՝ պզտի թղթի կտորը կարմրեկ գոյն մը կը տա-
նայ. իսկ թէ որ կապոյտ թղթի վրայ գրուելու ըլլայ՝ գեղեցիկ
գոյն կ'առնու, համառօտ ըսելու համար՝ միշտ յատակին չու-
ցուցիչ գոյնը կ'առնու : Ասոր փորձը դիւրութեամբ ընելու
համար, առնելու է 1 միլիմէրի չափ բարակութեամբ ձեր-
մակ թղթի կտոր մը ու գունաւոր ազակեղ մը վրայ կապելու է. եւ
անող ձերմակ թղթի մը թերթին վրայ նայելու է. եւ

կամ ապակւոյն մէկ կողմը ճերմակ թղթով ծածկելու է, ու մէկալ գին բարակ թուղթը հաստատելու է. ետեւէն ապակին՝ ճրագի մը առջին բռնուածին պէս՝ բարակ թղթի կտորը՝ ապակւոյն գոյնին լրացուցիչ գոյնը կ'առնու:

Գլխաւոր շտաբը ըստաճն ալ՝ ընդդիմակութեան կը վերաբերի. ասիկա կ'երեւայ՝ երբոր գունաւոր լուսոյ մը վրայ բարակ մարմին մը շուք ձգելու եւ աս շուքն ալ միայն ճերմակ լուսով լուսաւորած ըլլայ: Ասոր փորձը դիւրաւ կ'ըլլայ՝ եթէ լուսոյ ճառագայթները գունաւոր ապակիէ մը անցնելով՝ ճերմակ երեսի վրայ ժողվելու ըլլանք, որով երեսը գունաւոր կ'երեւայ, եւ թէ որ թուղթը լուսաւորող գունաւոր ճառագայթներուն մէկ մասը բարակ մարմնոյ մը վրայ ձգելու ըլլանք՝ նոյն ատենը բարակ շուք մը կ'ունենանք՝ որն որ միայն չորս կողմի ճերմակ լուսով լուսաւորուած է. արդ աս շուքը՝ իր յատակին լրացուցիչ գոյնը կը ստանայ. ուստի թէ որ ապակին կարծիք է, շուքը կանանչ կ'երեւայ, թէ որ գեղին է, շուքը կապոյտ կ'երեւայ, եւայլն: Աս շուքերուն գոյնը պարզապէս ենթակայական է:

Շատ անգամ այնպիսի գունաւոր շուքեր ալ կը տեսնուին, որ իրօք առարկապէս ուրիշ գոյն ունին. ասոնք ան ատեն կ'ըլլան՝ երբոր մարմինը կրկին լուսէ լուսաւորուելով՝ երկու շուք կը ձգէ, ու լուսոյ աղբիւրներն ալ իրարմէ զատ գոյն կ'ունենան: Ինչպէս՝ վերջնալուսոյ ատեն՝ երկնքի կապոյտեկ լոյսը խուցի մը մէջ ինչալու ատեն, ճրագի լոյս մ'ալ առնելու ըլլանք, ու գաւազան մը այնպէս մը բռնենք՝ որ երկու լոյսերն ալ երկու շուք ձգեն ճերմակ երեսի մը վրայ, ան ատեն շուքին մէկը կապոյտ իսկ մէկալը դեղին կ'երեւայ:

Գլխաւորն ուս պատճառը յայնմ կրնանք գտնել որ՝ երբ որ ցանցամաշկին մէկ մասը գունաւոր լուսով մը զգածեալ կամ տպաւորեալ ըլլալու ըլլայ, աս ուղղակի ազդեցութիւնը ցանցամաշկին մօտաւոր մասերուն վրայ ալ անանկ մը կը վերադադէ՝ որ նոյները առջի տպաւորութեան լրացուցիչ վիճակին մէջ կը գնէ:

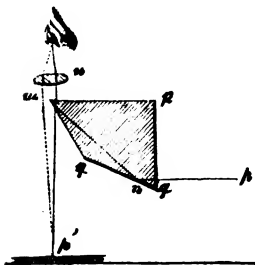
Ասոր ստուգութիւնը անկէ ալ կ'իմացուի՝ որ ան ամէն գոյներու բաղադրութիւնը կամ քովէ քով գալը՝ որոնք իրարու լրացուցիչ են՝ աչքերնուս շատ հաճոյական կու գայ. որուն պատճառը ուրիշ բան չէ՝ ինչպէս ըսինք, բայց եթէ՝ երբոր ցանցամաշկին մէկ մասը գունով մը ուղղակի զգածուելու ըլլայ՝ ջանք մը կը ցուցնէ՝ մօտաւոր մասերուն վրայ նոյն ընդդիմակութիւնը յառաջ բերելու: Դարձեալ ասոր հակառակ՝ կը տեսնենք՝ որ ամէն լրացուցիչ չեղող գոյներուն իրարու քով

գալը՝ անյարմար կու գայ ու անհաճայ ազդեցութիւն մը յառաջ կը բերէ, ու ինչո՞ւ բաղադրութիւն մըն է կ'ըսուի. զորօրինակ թէ որ կանանչ համազգեստի մը վրայ կարմիր վերագործ (Revers) մ'ըլլալու ըլլայ, հաճելի կ'ըլլայ, իսկ թէ որ կարմիր համազգեստի մը վրայ դեղին վերագործ մ'ըլլալու ըլլայ՝ անհամար ու անհաճայ մը կ'երեւայ:

240. Տեսաբանական գործիքներ. Լուսաւոր ու խաւարին սենեակներ: — Սնացած տեսաբանական գործիքներուն վրայ հոս ետեւէ ետեւ կը խօսինք. ասոնք ամէնն ալ մինչեւ հիմա ըսուած սկզբունց վրայ հաստատուած են, եւ երեւելիներն ասոնք են. Լուսաւոր սենեակ, Խաւարին սենեակ, Մանրագիտ. ու Հեռագիտ. կամ Գիտակ:

Լուսաւոր սենեակ (Camera lucida) ըսուածը գործիք մըն է, որով առարկայի մը, ինչպէս ասան, կամ գեղորէի մը եւպիւ պատկերը կը նկարուի. ասիկա գլխաւորաբար քառածայր սղոցածէ մը կազմուած է, որուն ծայրանկիւնները իրարու հաւասար չեն. ինչպէս Պատ. 293ին մէջ աչգո սղոցածը. աս սղոցածը կազմածի մը վրայ հաստատուի՝ յոգ կողմը առարկային կը դարձուի ու մէկալ ու կողմը սղոցածին վրայ մէկ աչքը բռնելով՝ առարկային պատկերը տակը թղթի մը վրայ ելած կը տեսնուի, որուն վրան ձեռք մը մատախով շարժելով՝ կրնայ առարկան ճիշդ նկարել, որովհետեւ ի ճառագայթը յոգ էն անցնելով յոգ երեսին վրայ ռկե-

Պատ. 293.



տէն կը ցոլանայ դու երեսին վրայ ուղղորդ դուրս կ'ելլէ, աչքին կը հանդիպի եւ ի ճառագայթը ի՞նչ վրայ կ'երեւայ եւ ոսպն ալ աչքին առջին անոր համար կը գրուի՝ որ ամէկ մատախին ճոթէն ու առարկայէն եկած ճառագայթները նոյն բացութեամբ գան՝ որով աչքը երկուքին ալ կը յարմարի:

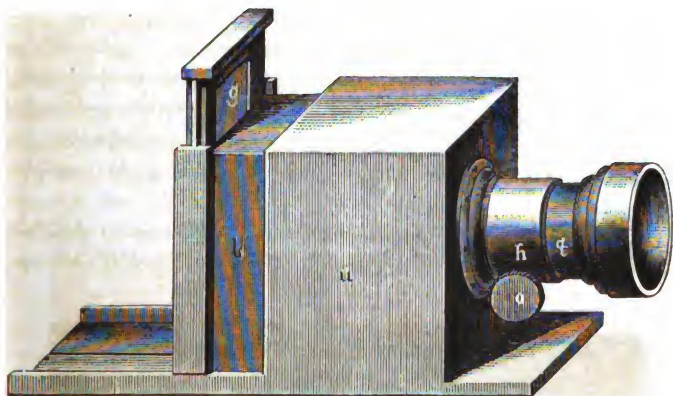
Խաւարին սենեակ (Camera obscura)՝ որն որ 17երորդ դարուն մէջերը նաբոլիզանցի Բորդա գտաւ, գլխաւորաբար Ժողովիչ ոսպն մը կը կազմուի, որն որ մեծկակ հնոցի հեռաւորութիւն ունի, եւ որով հեռաւոր առարկայի մը պատկերը կը նկարուի: Բայց որպէս զի աս ոսպով պատկերը որչափ որ կարելի է նէ որոշ ըլլայ, պէտք է ինկած երեսին վրայէն ամէն օտար լոյսերը մէկ դի ընել, որն որ կ'ըլլայ՝ թէ որ առարկային ճառագայթները խաւարին սենեակի մը մէջ կնիւլու ըլլան: Աս գործիքի համար գործածուող կազմածները Պատ. 294, 295,

296ը կը ցուցնեն : Առջինը պզտի սնտուկ մըն է՝ որն որ առ վեզ մ'ունի, որուն մէջ ոսպ մը հաստատուած է . առարկայէ մ'եկող ու ասկէ անցնող ճառագայթները՝ սնտուկին մէջ՝ 45 աստիճանի անկեամբ ոսպին առանջքին միտած հայլի մը վրայ իյնալով՝ անկէ վեր կը ցոլանան,

ուստի եւ հեռաւոր ու առարկային պատկերը իին վրայ կ'ելէ, ուր որ աղօտ ապակի մը դրուած է . չ ծածկիչը՝ պատկերին վրայէն օտար լոյսերը խափանելու կը ծառայէ . նոյն ելած պատկերը կրնայ մատիտով ապակւոյն վրայ նկարուիլ :

Պատ . 295ը տակերոդիբին գործածուած խաւարին սե-

պատ . 295.



նեակը կը ցուցնէ . ու սնտուկին առջեւի դին ու արդրէ շրջանակ մը կայ, որուն մէջ գ խողովականման արդր մը կրնայ օին ձեռք ներս դուրս շարժիլ եւ գին մէջն ալ անդունականն ոսպ մը հաստատուած է, որն որ առարկայի մը պատկերը՝ սնտուկին մէկալ կողմն եղող ց աղօտ ապակեայ տախտակին վրայ կը հանէ . (պատկերին մէջ աս ապակիէ տախտակը քիչ մը վեր քաշուած նկարուած է), իսկ չ մասը շարժական է եւ սնտուկին մէջ աւելի կամ քիչ կրնայ մանել ելել՝ առարկային հեռաւորութեան համեմատ :

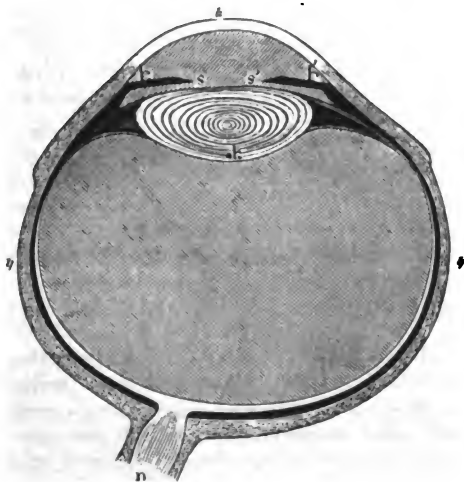
Պատ . 296ին մէջ անսածնիս բարձրեկ սնտուկ մըն է, որուն յատակին վրայ ձնրմակ թուղթ կը դրուի, իսկ վրայի կողմը խողովակ մը կայ՝ որուն մէջ ժողովիչ ոսպը հաստատուած

232. Տեսաբանական երեւոյթները որչափ որ սքանչելի են նէ, նոյնչափ ալ աս երեւոյթները մեզնի հաղորդող միջնորդը սքանչելի է, եւ միանգամայն Ամենիմաստութեան ծանօթութեան գործիք մըն է: Սաղոգ է թէ մասնաւոր շիղերու զգածուելն է՝ որ լուսոյ ու գունոց զգացումը կ'ունենանք, նոյնպէս նոյն շիղերուն դադարումն է որ խաւար կը ծնանի, բայց միշտ տեսանելիքն է որ արտաքին ճառագայթները ներքին շիղերուն վրայ՝ մեր զգայուն համաձայն ազդել կու տայ. այսինքն՝ այնպէս ազդել կու տայ՝ որ կրնանք անով առարկաները իրարմէ զանազանել. անոր համար շատ ստորին աստիճանի անասուններ՝ աչքի կատարեալ կազմութիւնը չունենալով՝ բարձրագոյններուն պէս չեն զգար, հապա միայն խաւարին ու լուսոյ տարբերութիւնը կ'իմանան, որն որ շիղերու պարզապէս զգածուելէն ու չզգածուելէն յառաջ կու գայ:

Աչքի կազմաներուն մէջ երկու գլխաւոր տարբերութիւն կը տեսնենք. ոմանք մի-սիւնաւոր կամ քաղաքիւ կ'ըսուին, ինչպէս է միջատներունը ու խեցեմորթներունը. ոմանք ալ դուր կ'ըսուին եւ խաւով կամ սառնակիւրէն են, ինչպէս բարձրագոյն անասուններուն ու մարդկանց աչքերը. մենք միայն ետքիններուն վրայ պիտի խօսինք:

233. Պարզ աչքերը: — յողովիչ ոսպով կամ սառնակերպով կազմուած աչքերուն մէջ՝ հասարակ ժողովիչ ոսպերուն պէս՝ առարկայի մը պատկերը շիղերուն վրայ կը ծնանի, որոնք աչքին ետեւը ցանցակերպ թաղանթ մը կը ձեւացնեն, կամ օւրիշ եղանակաւ ըսելու համար՝ ինչ եւ իցէ առարկայէ մը աչքին վրայ ինկող ճառագայթները՝ թափանցիկ միջոցներէ անցնելով ու բեկանելով ցանցաթաղանթին վրայ կու գան կը ժողովուին: Պատ. 285ը մարդու աչք մը կը ներկայացնէ. բոլոր աչքին գնդակը՝ որն որ զանազան դնդերներով կրնայ շարժիլ, կ'կարծր մաշկով կամ թաղանթով մը պատած է՝ որուն առջեւի ն կողմը թափանցիկ է. աս թափանցիկ մասը Եղեթեայ (Corneé) կը կոչուի, իսկ մէկալ կի ճերմակ ու անթափանցիկ մասը՝ Կարճարձկ կամ Կարճարձկալ (Sclérotique): Եղեթեան դուրս ցցուած կամ ուռած է, եւ իր ետեւը իր ծիւղի (Iris) կայ՝ որն որ տափակ ու կլոր է. ծիւղածանին մէջտեղը կլոր ծակ մը կայ թիւ, որն որ դրսէն սեւ կ'երեւայ, եւ կը կոչուի Բիթ (Pupille). ծիւղածանին ու բիւրն ետեւը է Ուլը կամ Սառնակիւրէն (Cristallin) կայ. ոսպին ու

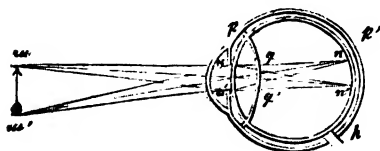
եղջերեպյին մէջտեղը զճիւղ ու աղոտակեկ ծորեւելով մը լեցուած է, որն որ Զբոյնն Աւել (Humeur aqueuse) կը կոչուի. իսկ ոսպան . 285.



պին ետեւի կողմը՝ Թափանցիկ դողողակերպ նիւթով մը լեցուած է՝ որն որ Ապակեայ Աւել (Humeur vitrée) կը կոչուի: Ի՞նչ կարծրամաշկին վրայ ներսի կողմը Երակաւոր (Membrane vasculaire) տարածուած է, ասոր վրայ ալ Ցանցաթիւղ կամ Ցանցաթիւղն (Rétine) տարածուած է, որն որ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ու տեսութեան ջղին տարածութիւնը կամ շարունակութիւնը: Երակամաշկը՝ որն որ աչքին լուրջ ներսի դին բռնած է, սեւ ներկանիւթով մը կամ սեւանիւթով (Pigment) պատած է. աս սեւութիւնը անոր համար է՝ որ չըլլայ թէ ցուցմամբ՝ աչքին մէջի նկարը կամ պատկերը շփոթի կամ փնտրի. նոյն պատճառաւ է որ հեռագէտներուն մէջի գիւղը միշտ սեւ կ'ըլլան:

Եւ եղանակաւ կազմուած աչքերնուս եկող ճառագայթներուն մէկ մասը՝ ճերմակ կարծրամաշկին վրայ կ'ընկնէ՝ անկանոն եղանակաւ ամէն կողմ կը սփռի, իսկ մէկ մասն ալ եղջերեպէն ներս կը մտնէ, բայց հոն ծիածանին հանդիպելով՝ ճառագայթներուն քովի մասերը անկէ կը ցլանան ու ծիածանին գոյնը կը պատճառեն, իսկ մէջի կենդրոնական մասը բիւրեղանոցներով՝ ոսպին վրայ կ'ընկնայ եւ անոր մէջէն անցնելով կը բեկանի ու կ'երթայ ցանցամաշկին վրայ կը ժողվուի, ասանկով ցանցամաշկին վրայ առարկայի մը պատկերը հակառակ դիր-

քողի նկարուի միշտ ան նդանակաւ՝ քնշպէս որ խաւարին ան-
նեակ ըսուած գործիքին մէջ առարկաները կը նկարուին : Ինչ-
պէս Պատ. 286ին մէջ առա՛ առարկային ճառագայթները ու՛
Պատ. 286.



բիւրէն ու զգ՝ ոտպէն անց-
նելով՝ ոռին վրայ հա-
կառակ դիրքով պատկեր
մը կը հանեն :

Պրնանք՝ եղան կամ ձիւ-
տքի վրայ փորձել տեսնել
որ առարկաներուն պատկերը
քնշպէս ցանցամաշկին վրայ կը

նկարուի. միայն թէ զգուշութեամբ վրայէն ծակ մը բանալու եւ սպա-
կեայ հիւթէն ցանցամաշկին նայելու է : Աս փորձը քննման ճառագաթ
աշուրներուն վրայ տեսիլ գիւրաւ կը յաջողի, որովհետեւ ասանք երա-
կամաշկին վրայ սեւանիւթը չունին ու կարծրամաշկին ետեւի գին թափ-
անցիկ է :

Ծիածանին ծակը կամ բիրը գիտենք որ կը մեծնայ կը պզտիկ-
նայ՝ լուսոյ քիչութեան ու շատութեան համաձայն : ասիկ է որ մուտքէն
լոյս եկող մարդ մը աշուրները չի կրնար մէկէն բանալ, որովհետեւ մուտքի
մէջ եղած ատեն բիրը մեծցած ըլլալով՝ մէկէն շատ լոյս մէջը կը մտն-
նէ, որն որ այսպէս ջնդերուն համար անտանելի ըլլալով՝ այժմ կը խտաղի-
խակ ան մեծնալը եւ դարձեալ պզտիկնալը ծիածանին հիւսուածքէն է՝ որ
զանազան գնդերներով կը ձգտուի ու թօլլ կը աղուի :

Ոտպին անգուռակաւնութիւնը կամ ճառագայթները չորուելը իր
կարգ կարգ հիւսուածքին կը տրուի :

Աւարձեմներուն հակառակ դիրքով նկարուելով մեր շիտակ տես-
նալուն անհնութիւնը աւելի բնախոտութեան կը վերաբերի. բայց աս
գիտնալու է որ՝ գլխիվայր (կեր) ըսուած բանը՝ ուրիշ բան չէ բայց ե-
թէ մէկ մարմնոյ մը ուրիշ մը համեմատութեամբ ունեցած գիրքը չդա-
հելը. քնշպէս մարդու մը սաքը գետնի վրայ ըլլալու տեղ՝ օդի վրայ ու
գլուխը օդի վրայ ըլլալու տեղ՝ գետնի վրայ ըլլալն է, սաքը գետնին համ-
մատութեամբ ու գլուխը օդին համեմատութեամբ գիրքերին փոխած
ըլլալուն համար՝ նոյն մարդը գլխիվայր է կ'ըսուի : Արդ որովհետեւ
մեր աչքին մէջ ամէն աշխարհքին մէջ տեսած բաներնիւ ալ մի եւ նոյն
եղանակաւ կը նկարուին ու մենք ալ մի եւ նոյն եղանակաւ կը տես-
նենք, ամէն ալ գլխիվայր եւ ամէն ալ շիտակ կը տեսնենք, վասն զի ունե-
ցած գիրքերնին մեր աչքին մէջ ալ նոյն մալով չենք կրնար ըսել որ
տակաւ կամ տակաւ գլխիվայր է : Դարձեալ աս ալ գիտնալու է որ
տեսնութեան ջիւղերը չնն որ բուն կը տեսնեն, կամ փխման, հագա
իւրիւր ըրդին հաղորդելով ըրդիւր կը տեսնէ կամ կ'իմանայ, որուն մէջ
միտքը իր արժանի դրած կը տեսուի : Աչքին տեսնելուն վրայ մեկալ
զգայութեանն ալ առանց մեծ աղքէցութեան չին, այնպէս որ ա-
ռանց մեր շոշափման օգնութեան շատ անգամ աչքերնիւ կը մտնուի :

234. Օ՛ւնաղան հեռաւորութեանց մէջ որոշ տեսնել :
— Իրայերուն վրայ խօսած աստեղնին ըսած էինք որ պատկերը
առարկային մասնաշարուն հեռաւորութեան համեմատ կը հեռանայ ու

կը մտնենայ. եւ որովհետեւ աչքն ալ ոսպի մը պէս կ'ազդէ, եւ առարկաները ան ասենը միայն որոշ կրնանք տեսնել՝ երբոր բեկեալ ճառագայթներուն ժողովակէտը ճիշդ ցանցամաշկին վրայ կ'ընայ, ուրեմն կրնայ մէկը կարծել՝ որ ցանցամաշկին վրայ որոշ պատկեր մ'ելլելու եւ որոշ ալ տեսնելու համար միայն մէկ որոշեալ հեռաւորութեան մէջ առարկան կրնայ կենալ. բայց փորձը կը ցուցընէ որ մեր աչքը առարկաները զանազան հեռաւորութեան մէջ ալ որոշ կը տեսնէ, գործրինակ 10 մետրի չափ հեռու ապակեղ մը վրայ սեւ բիծ մ'ընելու ըլլանք, կրնանք իրմէ հեռագոյն առարկաներ ալ որոշ տեսնել. բայց մի եւ նոյն ատեն հեռաւորը որոշ տեսած ատեննիս՝ ապակեղն վրայ եղող մտաբոյն բիծը որոշ չենք տեսներ. իսկ թէ որ բիծը որոշ տեսնելու ըլլանք՝ հեռաւորը որոշ չենք տեսներ, ասոնցմէ կը հետեւի ուրեմն որ՝ աչքին կազմածը ինքը զինքը հեռաւորութեան համաձայն կրնայ յարմարեցնել (accommoder) եւ ան յարմարեցած ատեն ուրիշ հեռաւորութիւն իրենց չիգար չի համաձայնիր: Բմանք աս յարմարեցընելու կարողութիւնը՝ դնդերներով ցանցամաշկը հեռացընելու ու մոտեցընելու վրայ կը գնեն կամ աչքին առանցքին մեծնալուն ու պզտիկնալուն վրայ. ոմանք ոսպին ուռելուն ու տափակնալուն, կամ շարժելուն վրայ կը գնեն, ոմանք ալ եղբերնային կորուստեանը փոխուելուն վրայ. եւ ասոնք ամէնը դնդերներու ձգտելով կամ թոյլնալով կրնան յառաջ գալ:

Ի՞նչպէս այսպէս կրնայ աչքը զանազան հեռաւորութեան յարմարիլ, բայց ամէն հեռաւորութեան ալ չիկրնար յարմարիլ. ուստի անոր համար՝ երբոր առարկայի մը ճառագայթներուն ժողովակէտը ցանցամաշկէն ասդին կամ անդին իյնալու ըլլայ՝ ցանցամաշկին վրայ գոխանակ լուսաւոր կէտ մը նկարուելու՝ կ'որ շրջանակ մը կը կազմուի՝ որն որ ճառագայթները կը ցրուէ, ու անանկով առարկան անորոշ կը տեսնուի. քնչպէս թէ որ առարկայ մը աչուրներնու շտա մոտեցընելու ըլլանք՝ աչքին կազմածը չիկրնար ան աստիճանի փոխուիլ որ կարենայ նոյն առարկային ճառագայթներուն ժողովակէտը ցանցամաշկին վրայ հանել, ուստի եւ այսպէս պատկերը ցանցամաշկին ետեւը կը մնայ:

235. Որոշ տեսութեան հեռաւորութիւնը. — Ի՞նչ աչքերու համար ալ որոշ տեսնելու համար ընդհանրապէս որոշեալ հեռաւորութիւն մը կայ, որ առարկայ մը անկէ աւելի աչքին մտնեցածին կամ հեռացածին պէս կը սկսի անորոշ երեւալ. աս որոշ հեռաւորութիւնը՝ որոշ գետն-մետր հեռաւորութիւն կամ գետն-մետր հեռաւորութիւն կը կոչուի. աս հեռաւոր-

րութեամբ է որ ընդհանրապէս միջակ գրերով գիրք մը կարգալու համար կը բռնուի. աս հեռաւորութիւնն անցածին պէս՝ կը սկսի դժուարութեամբ կարգացուիլ, եւ որչափ որ կը մօտենայ կամ կը հեռանայ՝ այնչափ անորոշ կ'ըլլայ, եւ վերջապէս ալ չկարգացուիր. առողջ աչքի համար անսութեան հեռաւորութիւնը 8էն մինչեւ 10 մատ է: Ընոր համար ան աչքերը որոնց որ անսութեան հեռաւորութիւնը ասկէ քիչ է՝ կ'օգտուին կը կոչուին, իսկ որոնց որ ասելի է՝ Հեռադէպ:

Ըսիք թէ շատ մօտ եղող մարմնոյ մը անորոշութիւնը անկէ կը պատճառի՝ որ ճառագայթներուն ժողովակէտը ցանցամաշկին ետեւն իյնալով՝ ցանցամաշկին վրայ ցրուող ճառագայթներու չբնական մը կը կազմուի. ուրիշ թէ որ ասոր առջեւը առնելու ըլլանք՝ շատ առարկաներ ալ կրնան որոշ երեւնալ. առնունք թղթի կտոր մը ու ասեղով վրան ծակ մը բանալք, առնունք գիրք մ'ալ, որն որ աչքերնու ան առարկանի մօտեցնենք որ ալ որոշ չկարենանք կարգալ. աս վիճակին մէջ ծակով թուղթը աչքերնու առջեւը բռնածնու պէս՝ գրերը կը մեծնան ու որոշ կը կարգանք: Ասոր պատճառը՝ քիչ ու ամփոփ ճառագայթ մանելով ցանցամաշկին միայն մէկ տեղւոյն վրայ պտտելն ելլելն է: Այն ծակով հեռաւոր առարկաներն ալ որոշ կը տեսնուին:

Կարճատեսութեան (Myopia) ու Հեռատեսութեան (Presbyopia) պատճառը՝ աչքը յարմարեցնելու կարողութեան պակասութենէն յառաջ կու գայ, որուն վրայ բնութենէն զոտ օովորութիւնն ալ մեծ ազդեցութիւն ունի: Կարճատեսութիւնը՝ շատ անգամ հեռաւոր առարկաներու նայելու եւ կամ հեռուանց նայելու օովորութիւն չունի. նայլն ու գրելու, կարգալու, գործելու մէջ առարկաները աչքին շատ մօտ բռնելու օովորութենէն կ'ախուսի՝ կ'ունենայ. նաեւ երկայն ատեն հեռաւոր տեղով նայող աչքերը՝ առժամանակեայ անցաւոր կարճատեսութիւն մը կ'ունենան:

Թէ կարճատեսութեան եւ թէ հեռատեսութեան պակասութիւնը կրնայ ապակեայ օպերով լեցուիլ. ասոնք Ալէքսի կամ Արիս անուամբ ծանօթ բաներ են. կարճատեսներունը զօգաւոր՝ իսկ հեռատեսներունը կորնթարգ օպերէ կազմուած են: Ինչու որ կարճատես աչքերու մէջ՝ հեռաւոր առարկաներուն պատկերները ցանցամաշկին առջեւի գին կը նկարուին, եւ աչքը յարմարեցնելու կարողութիւն չունենալով՝ զօգաւոր ապակեայ ձեռք առարկաներուն ճառագայթները կը բացուին ու իրենց ժողովակէտը հեռանալով՝ ըստ ամենայնի ցանցամաշկին վրայ կ'իյնայ. իսկ հեռատես աչքերու մէջ առարկային պատկերը ցանցամաշկին ետեւի կողմէ կ'իյնայ, ուստի աս պատկերը յառաջ բերելու ու ճիշտ ցանցամաշկին վրայ հանելու համար՝ աչքնոց պէտք է որ կորնթարգ օպերէ կազմուած ըլլայ, որոնք որ ճառագայթները ասելի կ'ամփոփեն ու ցանցամաշկին վրայ կը ժողովեն: Աչքերուն քիչ կամ շատ կարճատես կամ հեռատես ըլլալուն համեմատ՝ օպերն ալ անոր համեմատ կը չինուին՝ թէ որ պայտիսի աչքի մը ասելի փոսել չ'ուզուի ինչպէս աչքնոցներ ընտրելու ու գործածելու է՝ որոնք 8էն մինչեւ 10 մատնաչափ հեռաւոր առարկաները որոշ կը ցուցնեն, որ է՝ միշտ առողջ աչքի մը վիճակի մէջ խոթել. չէ թէ ասելի հեռու ցուցնողները գործածել:

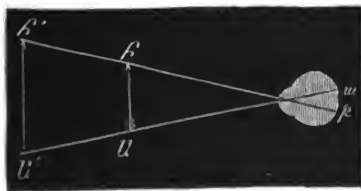
Բայց աս հեռաւորութիւնը գիւրաւ գտնելու համար՝ մասնաւոր

գործիք մը կայ՝ որն որ Տեօմետր (Optomètre) կը կոչուի. ասիկա անոր վրայ կայացեալ է որ՝ երբոր թղթի մը վրայ իրարու մօտ երկու ծակ բանալով աչքերնսուս մօտ բռնելու ու դիմացը գնդառեղ կամ գերձան մը գնելու ըլլանք՝ գնդառեղը կամ գերձանը կրկին կ'երեւայ, իսկ զընդ-տեղը կամ գերձանը 8, մինչուկ 10 մատնաչափ հեռաւորութեամբ բռնուածին պէս միակ կ'երեւայ. աս սկզբամբ կազմուած գործիքով մէկ հաս մ'երեւցածին պէս՝ ըսել է որ տեսութեան հեռաւորութիւնն է, կամ առողջ աչքի տեսութիւնն է:

236. Աչքին ու առարկաներուն մէջի յարաբերութիւնը: — Տեսանելաց ձեռք՝ մեզմէ դուրս եղող առարկաներուն հետ՝ իրենց մեծութեան ու հեռաւորութեան գաղափարն ալ կը միացընենք. ցանցամաշկին վրայ միշտ ամէն պատկեր իրարու քով կը նկարուին. ուրեմն երբ որ նոյն պատկերներուն պտտ-շաճող առարկաները իրարու քով չենք տեսներ, հապա նաեւ իրարմէ ետեւ, կամ թէ ըսենք՝ երբ որ մեր աչքին մէջ շիտակ նկարուելով՝ մենք միշտ ներս մտած դուրս ելած կ'իմանանք կամ կ'ըմբռնենք, ասիկա մեր տեսութեան զգայութեան գործքը չէ, հապա մեր մտացն ու փորձառութեան: Փորձը, մեր շար-ժումը, դատողութիւնն ու համեմատութիւնն է որ մեզի մար-մնոց հեռաւորութիւնը ըմբռնել կու տայ, ուր որ անփորձ, տխեղծ ու կաթնասուն սոսկ մը՝ ինչպէս իր մօրը նոյնպէս լուսնին իր ձեռքը կ'երկընցընէ:

Առարկաներուն առերեւոյթ մեծութիւնը՝ ցանցամաշկին պատկերին մեծութենէն կախում ունի: Գիտենք որ՝ ցանցա-մաշկին պատկերին ծայրերէն առարկային պատշաճող ծայրերը ձգուած գծերը՝ անկիւն մը կը շինեն, աս անկիւնը Տեօմետրի-անկիւն կը կոչուի՝ որն որ ցանցամաշկին պատկերին մեծութեան համեմատական մեծութիւն կ'ունենայ. ուստի կրնանք ըսել որ առարկաներուն առերեւոյթ մեծութիւնը՝ տեսութեան անկեան մեծութենէն կախում ունի: Երկու զանազան մեծութեամբ առարկաներ (Պատ. 287) ԱՅ ու Ա՛Բ կրնան հաւասար առերեւոյթ մեծութիւն ունենալ՝ թէ որ իրենց մեծութիւնը՝ աչքէն ունեցած հեռաւորութիւններնուն համեմատ է. որովհետեւ առարկան հեռանալով տեսութեան անկիւնն ալ կը պղտիկնայ. ուստի անոր համար զանազան առարկաներ՝ որոնց մեծութիւնը

Պատ. 287



իրարու հետ կը համեմա-տին՝ ինչպէս 1: 2: 3... մէկ, կրկին, երեքէին հեռաւորութեան մէջ հաւա-սար անկեամբ տեսնուելով իրարու ալ հաւասար կը տեսնուին: Աչքին մէջ ան

կէտը՝ ուր որ ալ ու յի գիծերը իրար կը կտրեն կամ կը հասանեն՝ Հարաւ իւր կը կոչուի, որն որ միանգամայն տեսու-
թեան անկեան գագաթնակէտն է :

Հոտ անգամ տեսութեան անկեան պոսիկութենէն կամ մե-
ծութենէն՝ մարմնոց հեռաւորութիւնն ալ կրնանք ճանչնալ, բայց կրնայ
ըլլալ՝ որ շատ հեռու մարմիններմեզի մի եւ նոյն անկեամբ տեսնուին,
որով չկարենանք իրենց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնն իմանալ,
ինչպէս արեւն ու լուսինը մի եւ նոյն հեռաւորութեան մէջ կը տե-
նենք, նոյնպէս աստղերը եւայլն :

Առարկաներուն ճշմարիտ մեծութեանն ու իրենց հեռաւորու-
թեանը վրայ՝ շարունակ փորձով կրնանք դատաստան ընել, եւ շատ
անգամ վարժութեամբ՝ տեսնելով միայն իմանալու մէջ զարմանալի
ճշգրտութիւն կը ստանանք :

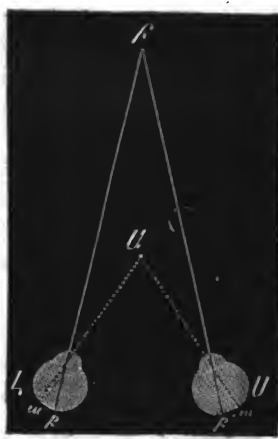
Բայց թէ առարկայ մը որչափ հեռուանց ու որչափ պզտիկու-
թեամբ կրնայ տեսնուիլ, փորձաւորութեամբ կ'իմանանք, եւ նաեւ յայտնի
է որ ասիկա սահման մ'ունի՝ որն որ առարկային լուսաւորութենէն,
գոյնէն, իւր յատակին սրգիսութենէն ու աչքին կազմածքէն կախում
ունի : Հասարակ աչքի մը համար՝ չափաւոր լուսաւորութեան մէջ՝ ա-
ռարկայ մը 30 մանրերկրորդի տեսութեան անկեամբ ալ կը տեսնուի,
իսկ լուսաւոր առարկայ մը ինչպէս փայլուն արծաթի թելը, սեւ յա-
տակի վրայ 3 մանրերկրորդի տեսութեան անկեանէն վար անկեամբ ալ կրնայ
տեսնուիլ : Նոյնպէս բարակ մութ մարմիններ ճերմակ յատակի վրայ
շատ հեռուէն ալ կը տեսնուին : չափաւոր աչք մը բարակ մեզ մը 4էն
մինչեւ 6 ոտք հեռուանց ալ կրնայ որոշ գտնադնել :

237. Լորկու աչքով տեսնելու կերպը : — Աչքերնիս ա-
ռարկայի մը ուղղուելու ըլլանք, առարկան միայն կը տեսնենք՝ թէ
որ աշուրնիս նոյնին հեռաւորութեանը յարմարցընենք, բայց
ի՞նչ կը տեսնենք՝ թէ որ աշուրնիս առարկային հեռաւորութե-
նէն անելի հեռու կամ անելի մօտ հեռաւորութեան մը յար-
մարցընենք : Միակ տեսած ատեննիս՝ որոշ կը տեսնենք, իսկ
կրկին տեսած ատեննիս՝ անորոշ : Կրկին տեսնելու գիւրքին փորձը
աս է. երկու մատերնիս շիտակ իրարու ետեւ՝ մէկը 1 ոտնաչափ
մէկալը 2 ոտնաչափ հեռաւորութեան մէջ աչքերնուս առջին
բռնենք. հիմա առջինին նայած կամ մեր աչքը առջինին յար-
մարցուցած ատեննիս՝ մէկալը կրկին կը տեսնենք, իսկ հեռաւո-
րին նայած ատեննիս՝ առջեւինը կրկին կը տեսնենք :

Դնենք որ Լ ու Ս (Պատ. 288) երկու աչքերն ըլլան. իսկ
Ս ու Ռ երկու ետեւէ ետեւ կեցած առարկաներ. թէ որ աչ-
քերը Ս առարկային ուղղուելու ըլլան (որովհետեւ աչքերը
իրենց խորշին մէջ՝ շարժիչ ջիղերով միշտ առարկային ուղղու-
թեանը կը դառնան կու գան), աչքերուն առանցքները՝ որոնք
ցանցամաշին միջակէտէն ոսպին միջակէտը ձգուած գիծերն են,
Ս ին ուղղուելով՝ անկիւն մը կը շինեն : Եւ որովհետեւ աչքերը
Ս ին ուղղուած են՝ անոր պատկերը երկուքին մէջն ալ ցանցա-

մաշկին միջակէտին վրայ կը նկարուի. իսկ թէ որ աչքերը թին ուղղուելու ըլլան՝ ինչպէս Պատ. 289 կը ցուցնէ, առանցքները աւելի պզտիկ անկիւն մը կը կազմեն, ու նոյնպէս պատ. Պատ. 288.

Պատ. 289.



կերը ցանցամաշկին միջակէտին վրայ կ'ելլէ: Աչքերը Աին վրայ ուղղուած ատեն (Պատ. 288) ցանցամաշկին վրայ թին պատկերն ալ կ'ելլէ, բայց ձախ աչքին մէջ՝ ցանցամաշկին միջակէտին աջ կողմը, իսկ աջ աչքին մէջ ձախ դին կ'ընայ. ուստի չ ու չ՝ պատկերները ցանցամաշկին նոյն համեմատ կողմը չեն իյնար. աւտով թ առարկան կրկին կը տեսնուի. ինչու որ չ պատկերը լսին աջ կողմն իյնալով՝ մեզի պնպէս կ'երեւայ որ՝ իբր թէ թ առարկան Աին ձախ դին եղած ըլլայ, նոյնպէս չ'ը լսին ձախ դին ըլլալով թը Աին աջ կողմը կ'երեւայ. պնպէսով թը կրկին կ'երեւայ. նոյնպէս աչքերը թին վրայ ուղղուելու ատեն (Պատ. 289) Ա առարկան կրկին կը տեսնուի:

Իստծներնէս կը հետեւի միանգամայն որ առարկաները միակ տեսնելու համար հարկ չկայ որ իրենց պատկերները միշտ ցանցամաշկին միջակէտին վրայ իյնան, հապա բաւական է որ ուրիշ տեղեր ալ ինկող պատկերները՝ ան միջակէտին համեմատութեամբ նոյն դիրքն ունենան, ինչպէս որ ալ կ'ունենան՝ երբոր երկու երեք եւայլն առարկաներ միայն շտապ ետեւէ ետեւ շարուած չըլլան: Վերի դրուած պատկերներուն մէջ Ա ու թ առարկաներուն դիրքը փոխելով ու քովէ քով դնելով՝ ըսածներնուս ստուգութիւնը կ'իմանանք:

Իսկ թէ ինչպէս երկու աչքով միակ կը տեսնենք՝ ասոր պատճառը տեսութեան ջիղերուն միութեանը վրայ փնտռելու է:

238. 1. Լուսոյ ազդեցութեան տեւողութիւնը: — Հան-
ցամաշկին վրայ եղած պատկերի մը ազդեցութիւնն իմանալու
համար միշտ ժամանակի մը կը կարօտինք եւ նոյնպէս նոյնազ-
դեցութիւնը վերնալու համար ալ որոշ ժամանակի մը հար-
կաւորութիւն կայ, այնպէս որ՝ ինչպէս առարկայ մը աչուքներ-
նուս առջին գալուն պէս մէկէն չենք իմանար, նոյնպէս ալ
աչուքներնուս առջեւէն վերցուածին պէս՝ անոր գաղափարն
ալ մէկէն չենք կորսընցըներ, ուստի ցանցամաշկին՝ լուսով մը
զգածած կամ գրգռած մասը անմիջապէս չի հանգչիր: Ասպատ-
ճառաւ լուսաւոր մարմին մը՝ շուտ շուտ դարձնելու ըլլանք՝
լուսաւոր շրջանակ մը կը կազմուի. դարձեալ՝ շուտ դարձող
անիւ մը ամբողջ զանգուած մը կը տեսնուի, նոյնպէս զանազան
գոյներով ներկուած մարմին մը, կամ սեւ ճերմակ շրջանակ
մը (Պատ. 290) շուտ շուտ դաւնալով միագոյն կ'երեւայ:

Պատ. 290.



Հրացանէ մը արձակուած գնդակը չտեսնել-
նիս ալ՝ ցանցամաշկին վրայ պատկերին նկա-
րուելուն որոշ ժամանակ մը պահանջուելը կը
ցուցնէ:

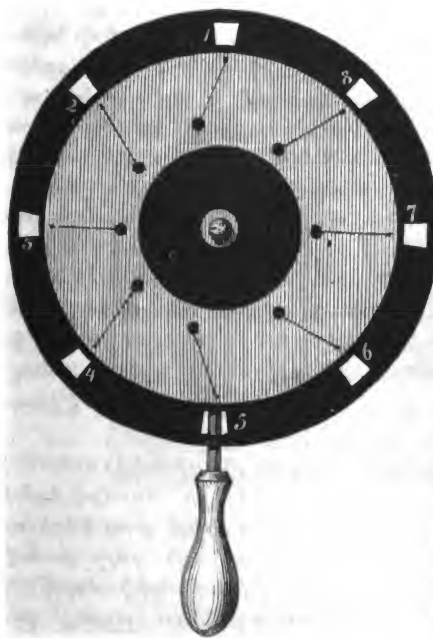
Սէյ մը տեսած առարկանիս աչքերնէս
հեռացած ատեն՝ այնչափ երկայն ժամանակ
պատկերը կը մնայ՝ որչափ որ առջի ազդեցու-
թիւնը սաստիկ ու տեւողական եղած է. աս յետնանկարը լու-
սաւոր կամ մութ կ'ըլլայ՝ առարկային լուսաւոր կամ մութ
ըլլալուն համաձայն:

Վերի ոկզբան վրայ հաստատուած շատ խաղալիքներ կան. զոր-
օրինակ տախտակի մը մէկ կողմը թռչնավանդակ (էֆօ)՝ մէկալ կողմը
թռչուն մը նկարելու ու շուտ շուտ այնպէս դարձնելու ըլլանք՝ որ մէյ
մը թռչունը՝ մէյ մը վանդակը տեսնուի, ան ատեն թռչունը վանդակին
մէջ կ'երեւայ: Նիւփոսկօր (Phénakistiscope) ըսուածներն ալ աս
տեսակ բաներ են: Այս տախտակի մը եզրերուն վրայ 1—8 ծակ բա-
նալով ասոնց առջեւը զանազան գիրքով նկարներ քաշուին, ինչպէս որ
Պատ. 291ին մէջ ճօճանակ մըն է նկարուած, որն որ 1ին վրայ ճօճման
վերջի աստիճանը հասած է, 2ին մէջ հաւատարկը տեւութեան մէջ է, 3ին
մէջ գործեալ վերջի աստիճանն է հասած, 3ին մէջ դարձեալ հաւա-
տարկը տեւութեան գիրքն առած է. հիմա նկարուած կողմը հայլիճ մը
առջեւ բռնելով՝ շուտ դարձնելու ըլլանք՝ 1 ծակէն նայելու ոկզբով
հայլիճին մէջ ճիշտ ճօճանակի շարժումը կը տեսնենք: Ճօճանակի տեղ
ուրիշ առարկաներ ալ կրնան նկարուիլ ու զանազան գործողութիւններ
ձեւացուիլ, եւ այլն:

239. Լնթակայական գոյներ: — Սեր տեսանելիքը շատ
անգամ այնպիսի գուննոյ տպաւորութիւն կամ զգածում կ'ու-
նենայ, որն որ անմիջական արտաքին առարկայէ մը չի գար, հա-

պա ցանցամաշկին մէկ յատուկ կամ մասնաւոր գրգռուած վի-

դառ . 291 .



ճակէն յառաջ կու գայ .
արդ պոսպիսի գոյները՝
լշնխակայական կամ Բնա-
բանական կամ Բնութա-
կան գոյն կ'անուանուին :
Ասոր կը վերաբերին
գունաւոր յետանկար-
ները ու ընդդիմակ գոյ-
ները : Աս գունաւոր
յետանկարին փորձը
շատ անգամ կ'առ-
նունք , զորօրինակ եր-
կայն ատեն ճրագի
մը լուսին նայելու ըլ-
լանք , ետեւէն աչուրնիս
գոցելու ու մութ տեղ
մը դառնալու ատեննիս
կը կարծենք որ դեռ
լոյսը կը տեսնենք .
բայց ասոր գոյնը կը
սկսի փոխուիլ . նախ կը
դեղիննայ , ետքէն կը
նարնջանայ , կը կարմրա-

նայ , կը մանուշականայ ու կապոյտի զարնող կանանչ գոյն մը
կ'առնու , որն որ երթալով կը թխանայ , եւ վերջապէս բոլոր
պատկերը կ'անհետանայ : Աչուրնիս լուսէն շնանալէն ետեւ՝ ձեր-
մակ պատի մը դարձնելու ըլլայինք՝ առջինին հակառակը կը
պատահէր : Աս երեւոյթին պատճառը ան է՝ որ ձերմակ ճա-
ռագայթի մը ամէն մէկ գունաւոր ճառագայթներն ալ մի եւ
նոյն տեւողութեամբ ցանցամաշկին վրայ չեն մնար , հապա
ռմանք յառաջ ունանք ետքը կ'անհետանան :

Աչուրնիս գոց՝ գունաւոր պատկեր մը տեսած ատեննիս՝
մէկէն բանալու ու ձերմակ պատի մը վրայ նայելու ըլլանք՝ գոց
եղած ատեն տեսած գոյներնուս լոացուցիչ գոյնը պատին վրայ
կը տեսնենք . ինչպէս՝ եթէ գոց եղած ատեն կարմիր է նէ՝ պատին
վրայ կանանչ կը տեսնենք : Նոյնպէս ձերմակ յատակի մը վրայ
գունաւոր բանի մը երկայն ատեն նայելու ըլլանք ու ետեւէն
աչուրնիս ձերմակ երեսի մը դարձնելու որ ըլլանք՝ առջինին
լոացուցիչ գոյնը կը տեսնենք , առջինը կապոյտ է նէ՝ երկրորդը
դեղին կը տեսնուի , կարմիր է նէ՝ կանանչ , եւ պնն : Աս երեւոյթը

անով կը մեկնուի՝ որ ցանցամաշկը առարկային գոյնէն բխանալով կամ անոր անզգայ ըլլալով՝ ճերմակ լցոյսի մը ան գոյնե-
րուն աւելի զգայուն կ'ըլլայ՝ որոնք շագընող առարկային գոյ-
նին մէջ չեն պարանակուիր : Երկայն ատեն առարկայի մը նայե-
լով անոր գոյնին նկատմամբ ցանցամաշկին բխանալը՝ որն որ գոյնին
աղօտանալէն կ'իմացուի՝ դիւրին փորձով մը կրնանք իմանալ :
Ճերմակ յատակի մը վրայ կարմիր քառակուսի մը գնենք (Պատ.
292) ու վրան երկայն նայելէն ետեւ՝ աչուքնիս քիչ մը մէկ
Պատ. 292.



կողմը շարժենք, այնպէս որ լրացուցիչ յետեւ
նկարը կէս մը քառակուսուոյն վրայ խնայ, ինչպէս
որ Պատկերն ալ կը ցուցնէ. նոյն ատեն յետեւ
նկարին ազատ եղող մասը կանանչ կ'երեւայ,
իսկ առջի պատկերին ազատ մասը՝ որն որ Հիմա
ցանցամաշկին ուրիշ մէկ նոր չլացած կողմը կը
նկարուի՝ խիստ կարմիր կ'երեւայ, ուր որ իրար ծածկած մասը
որն որ ցանցամաշկին շացած կամ բխացած կողմը կ'ընայ,
աւելի տգոյն կամ ազօտ կարմիր կ'երեւայ :

Ենթակայական գոյներէն ոմանք ալ ընդդիմակ (contraste)
գոյներէն կը կազմուին. ինչպէս գորշ բիծ մը՝ ճերմակ երեսի
մը վրայ աւելի մոլթ՝ իսկ սեւ երեսի վրայ աւելի բաց կ'երեւայ՝
քան թէ այնպիսի երեսի մը վրայ՝ որն որ նոյն գորշ գունով
ծածկուած է : Զորօրինակ՝ բարակ անթափանցիկ մարմին մը
ճրագի ու ճերմակ երեսի մը մէջ տեղը բռնելու ըլլանք՝ լու-
սաւոր յատակի վրայ սեւ շուք մը կը տեսնենք. առջի ճրագին
քով՝ երկրորդ մ'ալ բերելու ըլլանք՝ ան ատեն կրկին շուք
կը տեսնենք. եւ թէպէտ աս շուքերէն ամէն մէկը այնպէս կը
լուսաւորի ճրագին մէկէն, ինչպէս յառաջագոյն բոլոր երեսը
կը լուսաւորուէր, ի վերայ այս ամենայնի՝ առջի երեսը աս շու-
քերէն աւելի լուսաւոր կը կարծուի. աս փորձը ընդդիմակու-
թեան ազդեցութիւնը շատ աղէկ կը ցուցնէ :

Իսկէ աւելի զարմանալի են՝ գունաւոր առարկաներուն
ընդդիմակութեան երեւոյթները, ուր շատ անգամ առարկա-
պէս չեղող լրացուցիչ գոյներ կ'երեւան : Զորօրինակ՝ գորշ
թղթի բարակ կտոր կամ շերտ մը բաց կանանչ թղթի մը վրայ
գնելու ըլլանք՝ պզտի թղթի կտորը կարմրեկ գոյն մը կը ստա-
նայ. իսկ թէ որ կապոյտ թղթի վրայ գրուելու ըլլայ՝ դեղնեկ
գոյն կ'առնու, համառօտ ըսելու համար՝ միշտ յատակին զու-
ցուցիչ գոյնը կ'առնու : Ասոր փորձը դիւրութեամբ ընելու
համար, առնելու է 1 միլիմէդրի չափ բարակութեամբ ճեր-
մակ թղթի կտոր մը ու գունաւոր ազդեկւոյ մը վրայ կ'պընելու
է, եւ անով ճերմակ թղթի մը թերթին վրայ նայելու է. եւ

կամ ապակւոյն մէկ կողմը ճերմակ թղթով ծածկելու է, ու մէկալ գին բարակ թուղթը հաստատելու է. ետեւէն ապակին՝ ճրագի մը առջին բռնուածին պէս՝ բարակ թղթի կտորը՝ ապակւոյն գոյնին լրացուցիչ գոյնը կ'առնու:

Գունաւոր շուրջ լուսածն ալ ընդգիմակուածեան կը վերաբերի. ասիկա կ'երեւայ՝ երբոր գունաւոր լուսոյ մը վրայ բարակ մարմին մը շուք ձգելու եւ աս շուքն ալ միայն ճերմակ լուսով լուսաւորած ըլլայ: Ասոր փորձը դիւրաւ կ'ըլլայ՝ եթէ լուսոյ ճառագայթները գունաւոր ապակիէ մը անցընելով՝ ճերմակ երեսի վրայ ժողվելու ըլլանք, որով երեսը գունաւոր կ'երեւայ, եւ թէ որ թուղթը լուսաւորող գունաւոր ճառագայթներուն մէկ մասը բարակ մարմնոյ մը վրայ ձգելու ըլլանք՝ նոյն ատենը բարակ շուք մը կ'ունենանք՝ որն որ միայն չորս կողմի ճերմակ լուսով լուսաւորուած է. արդ աս շուքը՝ իր յատակին լրացուցիչ գոյնը կը ստանայ. ուստի թէ որ ապակին կարմիր է, շուքը կանանչ կ'երեւայ, թէ որ դեղին է, շուքը կապոյտ կ'երեւայ, եւայլն: Աս շուքերուն գոյնը պարզապէս ենթակայական է:

Հաւանգամայնպիսի գունաւոր շուքեր ալ կը տեսնուին, որ իրզք առարկապէս ուրիշ գոյն ունին. ասոնք ան ատեն կ'ըլլան՝ երբոր մարմինը կրկին լուսէ լուսաւորուելով՝ երկու շուք կը ձգէ, ու լուսոյ աղբիւրներն ալ իրարմէ զատ գոյն կ'ունենան: Ինչպէս՝ վերջնալուսոյ ատեն՝ երկնքի կապոյտեկ լոյսը խուցի մը մէջ ինչալու ատեն, ճրագի լոյս մ'ալ առնելու ըլլանք, ու գաւազան մը պոկալէս մը բռնենք՝ որ երկու լոյսերն ալ երկու շուք ձգեն՝ ճերմակ երեսի մը վրայ, ան ատեն շուքին մէկը կապոյտ իսկ մէկալը դեղին կ'երեւայ:

Իսածններուս պատճառը յայնմ կրնանք գտնել որ՝ երբ որ ցանցամաշկին մէկ մասը գունաւոր լուսով մը զգածեալ կամ տպաւորեալ ըլլալու ըլլայ, աս ուղղակի ազդեցութիւնը ցանցամաշկին մօտաւոր մասերուն վրայ ալ անանկ մը կը վերագդէ՝ որ նոյները առջի տպաւորութեան լրացուցիչ վիճակին մէջ կը գնէ:

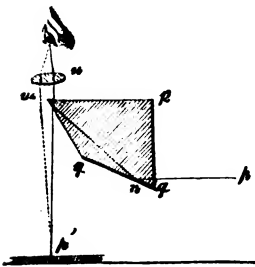
Երբ ստուգութիւնը անկէ ալ կ'իմացուի՝ որ ան ամէն գոյներու բաղադրութիւնը կամ քովէ քով գալը՝ որոնք իրարու լրացուցիչ են՝ աչքերնուս շատ հաճոյական կու գայ. որուն պատճառը ուրիշ բան չէ՝ ինչպէս ըսինք, բայց եթէ՝ երբոր ցանցամաշկին մէկ մասը գունով մը ուղղակի զգածուելու ըլլայ՝ շուք մը կը ցուցընէ՝ մօտաւոր մասերուն վրայ նոյն ընդգիմակութիւնը յառաջ բերելու: Դարձեալ ասոր հակառակ՝ կը տեսնենք՝ որ ամէն լրացուցիչ չեղող գոյներուն իրարու քով

գալը՝ անյարմար կու գայ ու անհաճոյ արդեցութիւն մը յառաջ կը բերէ, ու ինչո՞ք բաղադրութիւն մին է կ'ըսուի. գործօրինակ թէ որ կանանչ համազգեստի մը վրայ կարմիր վերագործ (Revers) մ'ըլլալու ըլլայ, հաճելի կ'ըլլայ, իսկ թէ որ կարմիր համազգեստի մը վրայ դեղին վերագործ մ'ըլլալու ըլլայ՝ անհամ ու անհաճոյ մը կ'երեւայ:

240. Տեսարանական գործիքներ. Լուսաւոր ու խաւարին սենեակներ: — Սնացած տեսարանական գործիքներուն վրայ հոս ետեւէ ետեւ կը խօսինք. ասոնք ամէնն ալ մինչեւ հիմա ըսուած սկզբանց վրայ հաստատուած են, եւ երեւելիներն ասոնք են. Լուսաւոր սենեակ, խաւարին սենեակ, Մանրագէտ ու Հեռագէտ կամ Դիփակ:

Լուսաւոր սենեակ (Camera lucida) ըսուածը գործիք մըն է, որով առարկայի մը, ինչպէս տան, կամ գեղորէի մը եւայլն, պատկերը կը նկարուի. ասիկա գլխաւորաբար քառածայր սղոցածէ մը կազմուած է, որուն ծայրանկիւնները իրարու հաւասար չեն. ինչպէս Պատ. 293ին մէջ աչքդ սղոցածը. աս սղոցածը կազմածի մը վրայ հաստատուով՝ չգ կողմը առարկային կը դարձաւ ու մէկալ ու կողմը սղոցածին վրայ մէկ աչքը բռնելով՝ առարկային պատկերը ասկը թղթի մը վրայ ելած կը տեսնուի, որուն վրան ձեռք մը մատիտով շարժելով՝ կրնայ առարկան ճիշդ նկարել, որովհետեւ ի ճառագայթը չգ էն անցնելով չգ երեսին վրայ ոկէտէն կը ցոլանայ դաւ երեսին վրայ ու անկէ աչք երեսին վրայ ուղղորդ դուրս կ'ելլէ, աչքին կը հանդիպի եւ ի ճառագայթը ի՛նչ վրայ կ'երեւայ եւ ոսպն ալ աչքին առջին անոր համար կը դուրսի՝ որ ասկի մատիտին ճովէն ու առարկայէն եկած ճառագայթները նոյն բացութեամբ դան՝ որով աչքը երկուքին ալ կը յարմարի:

Պատ. 293.



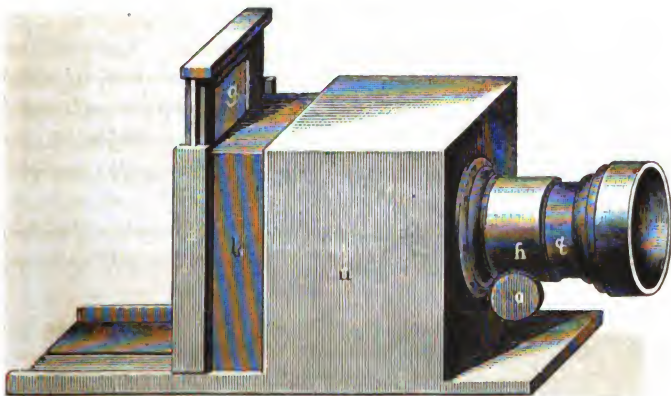
Լուսաւոր սենեակ (Camera obscura)՝ որն որ 17-րորդ դարուն մէջերը նաբոլիդանցի Բորդա գաւառ, գլխաւորաբար ժողովիչ օսպէ մը կը կազմուի, որն որ մեծկակ հնոցի հեռաւորութիւն ունի, եւ որով հեռաւոր առարկայի մը պատկերը կը նկարուի: Բայց որպէս զի աս օսպով պատկերը որչափ որ կարելի է նէ որոշ ըլլայ, պէտք է ինկած երեսին վրայէն ամէն օտար լոյսերը մէկ գի ընել, որն որ կ'ըլլայ թէ որ առարկային ճառագայթները խաւարին սենեակի մը մէջ իյնալու ըլլան: Աս գործքին համար գործածուող կազմածները Պատ. 294, 295,

296ր կը ցուցնեն : Առջինը պղտի սնտուկ մըն է՝ որն որ աչք վիզ՝ մ'ունի, որուն մէջ ոսպ մը հաստատուած է . առարկայէ մ'եկող ու ասկէ անցնող ճառագայթները՝ սնտուկին մէջ՝ 45 աստիճանի անկեամբ ոսպին առանցքին միտած հայլի մը վրայ իյնալով՝ անկէ վեր կը ցլանան ,

ուստի եւ հեռաւոր ու առարկային պատկերը իին վրայ կ'ելլէ , ուր որ աղօտ ապակի մը դրուած է . յ ծածկիչը՝ պատկերին փայէն օտար լոյսերը խափանելու կը ծառայէ . նոյն ելած պատկերը կրնայ մատիտով ապակեայն վրայ նկարուիլ :

Պատ . 295ը տակերոգիքին գործածուած խաւարին սե-

Պատ . 295 .



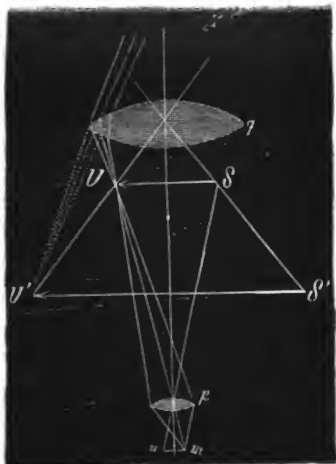
նեակը կը ցուցնէ . ու սնտուկին առջեւի դին ու արդյրէ շրջանակ մը կայ , որուն մէջ գ խողովականման արդյր մը կրնայ օին ձեռք ներս դուրս շարժիլ եւ գին մէջն ալ անդունական ոսպ մը հաստատուած է , որն որ առարկայի մը պատկերը՝ սնտուկին մէկալ կողմն եղող ց աղօտ ապակեայ տախտակին վրայ կը հանէ . (Պատկերին մէջ աս ապակիէ տախտակը քիչ մը վեր քաշուած նկարուած է) , իսկ յ մասը շարժական է եւ սնտուկին մէջ տեղի կամ քիչ կրնայ մանել ելել՝ առարկային հեռաւորութեան համեմատ :

Պատ . 296ին մէջ տեսածնիս բարձրկեկ սնտուկ մըն է , որուն յատակին վրայ ճելմակ թուղթ կը դրուի , իսկ վրայի կողմը խողովակ մը կայ՝ որուն մէջ ժողովիչ ոսպը հաստատուած

գանուող աչք մը կրնայ նոյն աչք պատկերը որոշ տեսնել՝ թէ որ նոյնը տեսութեան հեռաւորութիւնն ունի. թէպէտ նոյն դէպքին մէջ իրօք առարկան աչքին այնչափ մօտ է՝ որ ոսպը չեղած անորոշ կը տեսնուի: Ուստի ոսպին մեծցընելու զօրութիւնը գլխաւորաբար անոր վրայ է՝ որ առարկան առանց անորոշնալու աչքին մերձեցընելը կարելի կ'ընէ, որով եւ տեսութեան անկիւնը կը մեծնայ:

242. Բաղադրեալ մանրագէտ: — Բաղադրեալ մանրագէտները շատ տեսակ են, բայց ամենուն սկզբունքն ալ նոյն է: Նախ՝ զննելի առարկաները (Պատ. 298) յ ժողովիչ կամ կորն-

Պատ. 298.



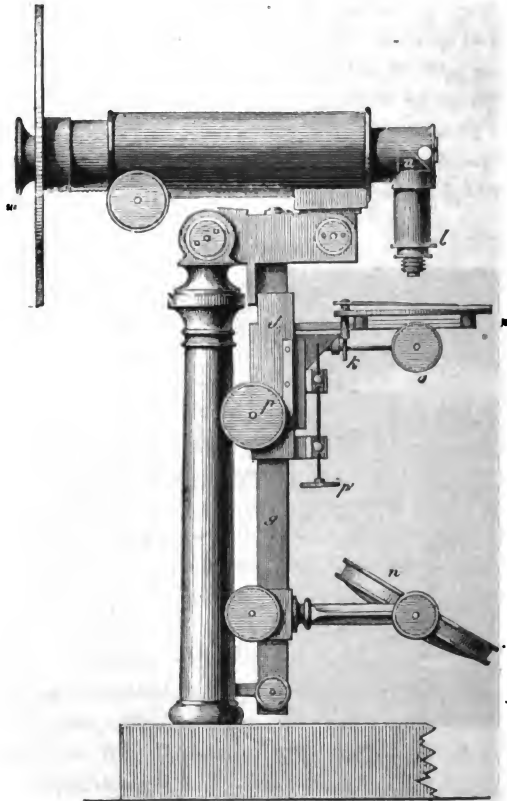
թարգ ապակւոյն կամ ոսպին կը մերձեցուին, բայց հնոցէն քիչ մը անդին. աս ոսպը՝ որն որ կրնայ պարզ կամ բաղադրեալ կամ անգունական ըլլալ, Առջիւն (Verre objectif) եւ կամ պարզապէս Առջիւն (Objectif) կը կոչուի: Երկրորդ՝ յ առարկականով՝ տալ գոտի առարկայի մը ՏՄ պատկերը կ'ընէ, եւ նոյն մեծցած պատկերը՝ երկրորդ գոտով մը կը դիտուի՝ որն որ Աջիւն կամ Աջիւն (Verre oculaire) կամ Աջիւն (Oculaire) կը կոչուի: Աս անապակին պարզ մանրագէտի

մը տեղ է, եւ անանկ ալ ՏՄ պատկերին ՏՄ՝ մեծագոյն պատկերը կը ցուցնէ: Եւ տունն եկող ճառագայթները՝ այնպէս մը կու գան՝ իբրեւ թէ ՏՄէն եկած ըլլային:

Եւ մէն տրամատեսական (dioptrique) մանրագէտները՝ էպպէս առարկական ու աչաց ոսպերէն բաղադրուած են. եւ աս մանրագէտներուն մեծցընելը՝ աս երկու ոսպերուն մեծցընելուն արդիւնքն է. զօրօրինակ՝ թէ որ առարկականը մարմնոյն տրամագիծը 5 անգամ, իսկ անապակին 10 անգամ մեծցընելու ըլլայ՝ այնպիսի մանրագէտ մը նոյն մարմնոյն տրամագիծը 50 անգամ կը մեծցընէ, որով եւ մարմնոյն երեսը կամ մակերեսը թը 2500 անգամ կը մեծնայ:

Բաժնիս ամենապարզ բաղադրեալ մանրագէտի մը ստորագրութիւնն էր. բայց աս գործիքը՝ 1620էն սկսած երթալով ազնուանալու վրայ է: Հոս տեղը Շըվալէէն բաղադրեալ

մանրագէտը կ'ուզենք քննել (Պատ . 299) : Ասոր մէջ տուար-
կականը ին մէջն է , որուն վրայ ինկած ճառագայթը ու սղոցա-
Պատ . 299 .

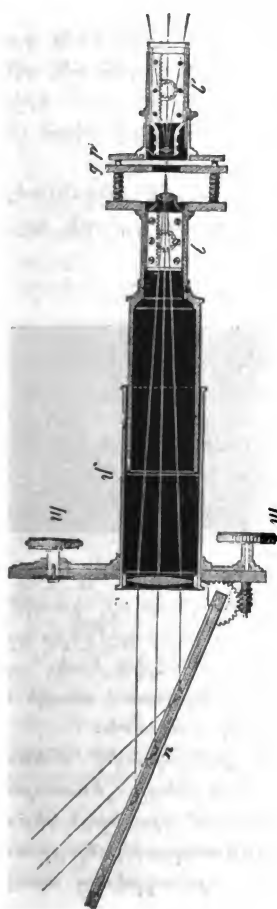


ծէն ցոյանալով աին վրայ եղող ախնայակաւոյն վրայ կ'իյնայ :
Փորձուելու մարմինները թին վրայ կը դրուին , որն որ ծակ է ,
եւ ուղղած ատեն կրնայ վրան ապակի ալ անցուիլ . օ պատու-
տակը դառնալով զննելի մարմինը ասդին անդին կրնայ գալ եւ-
թալ . իր յին վրայ հաստատուած է , որն որ ց գաւազանին վրան
անցած է եւ ի պտուտակով՝ վեր վար կ'ելլէ կ'իջնայ , իսկ ի՛
պտուտակը քիչ շարժում տալու կը ծառայէ . ասոնցմով մար-
մինը կը շտկուի՝ մինչեւ որ որոշ աղէկ տեսնուի : ի կազմածն
ալ գոգաւոր հայլն մըն է՝ որն որ արեւուն կամ ճրագի լոյսը
պնակէս մը կը ցոլացընէ՝ որ զննելի մարմինը խիստ կը լուսա-
ւորի ու աղէկ կը տեսնուի :

Ինչպէս պատկերը կը ցուցնէ՝ աս գործիքը այնպէս շինուած է՝ որ ուզուած ատեն կրնայ մարդ վրայի մասը ուղղորդել կեցընել ու այնպէս վրայէն դիտել. ինչպէս՝ և սղոցածը դուրս հանելով, ի խողովակը երկայնութեան անցընելով եւ մեծ խողովակը իր առանցքին վրայ վեր հանելով :

Բնդդիմատեսական (catoptrique) մանրադէտները՝ առջիններէն ան տարբերութիւնն ունին՝ որ իրենց առարկաները գոգաւոր հայլի մըն է, որն որ առարկային լոյսը ցլացընելով՝ ականապակեղն վրայ կը ձգէ. բայց աս տեսակները քիչ կը գործածուին :

243. Բրեւական մանրադէտ :— I)՝ մանրադէտներուն կարգաւ 300.



գին մէջնէ՝ Արիստոյ մանրադէտը ատեն ալ (Պատ. 300.). ասիկա պատուհանի մը փեղկին վրայ պատուտակներով կը հաստատուի, այնպէս որ ոչ հայլին արեւուն ճառագայթները՝ ո՛ր մութ խողովակին մէջ ձգէ. առջի ոսպը ճառագայթները քիչ մը կ'ամփոփէ, երկրորդ ոսպ մը աւելի կ'ամփոփէ, որով զննուելու առարկային մօտ հնուցի մը վրայ կ'ամփոփուին. եւ աս ոսպը յին վրայ եղած պտուտակով մը ասդին անդին կրնայ շարժիլ. առարկան ցին ու յին մէջտեղը կը դրուի. աս առարկան խիստ լուսաւորելէն ետեւ՝ իր պատկերը առարկականին վրայ կ'ենայ, որն որ դարձեալ յ'պտուտակով ասդին անդին կրնայ շարժիլ, մինչուհի որ հեռաւոր երեսի մը, ինչպէս թղթի կամ պատի մը վրայ առարկային մեծցած պատկերը որոշելէ :

Կան այնպիսի մանրադէտներ ալ՝ որոնք արեւով լուսաւորուելու տեղ՝ արհեստական լուսով կամ կազով կը լուսաւորուին :

I)՝ Դիւան լանթերն (Lanterna magica) ըսուածը աս տեսակ մանրադէտ մըն է. ասով՝ ապակեղ վրայ զանազան առարկաներ նկարելով ու կանթեղով մը լուսաւորելով՝ մութ

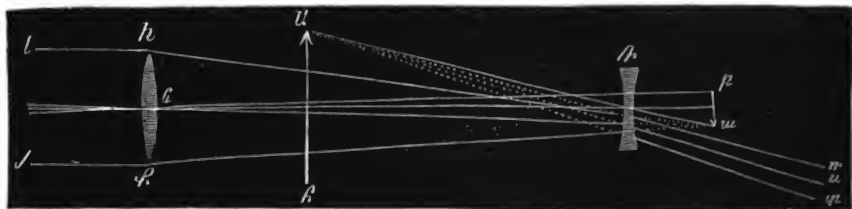
սենեկի մը պատին վրայ՝ ուսպին ձեռք նշոյն առարկաներուն 15 , 20 ... անգամ մեծցած պատկերները կ'եղնեն :

244. Տրամատեսական հեռագէտներ: — Հեռագէտներուն (Télescope) վախճանն է՝ հեռաւոր առարկաները կամ մարմինները մեծ ցուցնել . ասոնք ալ մանրագէտներուն պէս երկու տեսակ են , տրամատեսական ու ընդդիմատեսական հեռագէտներ . առջինները բոլոր ուսպերէ կը բաղկանան , իսկ ետքինները ուսպերէ ու հայլներէ : Ասոնց մեծ տեսակները Բեյ-Նոնէր ու Յոլլանդ-ճէնէր ալ կը կոչուին : Դարձեալ մանրագէտներու նման՝ առարկականներ ու ակնապակիներ ունին . բայց ասոնց մէջ առարկականը մեծ տրամագծով ու մեծ հնոցի հեռաւորութեամբ է , եւ միանգամայն անդունական ալ պիտ'որ ըլլայ :

Տրամատեսական հեռագէտները շատ տեսակ են , որոնց զանազանութիւնը ակնապակիէն կ'առնուի . Հոլանտեան կամ Կալիլէոսի հեռագէտը՝ պարզ ցրուող ուսպէ մը կազմուած ակնապակի ունի . Աստղաբաշխական հեռագէտը մէկ կամ երկու ժողովիչ ուսպերէ կազմուած ակնապակի ունի . Երկրական հեռագէտը՝ չորս ուսպերէ կազմուած ակնապակի ունի :

Կալիլէոսին կամ Հոլանտեան հեռագէտին կազմուածքը Պատ . 301ը կը ցուցնէ : Ի՞նչ առարկականն է , որն որ աք

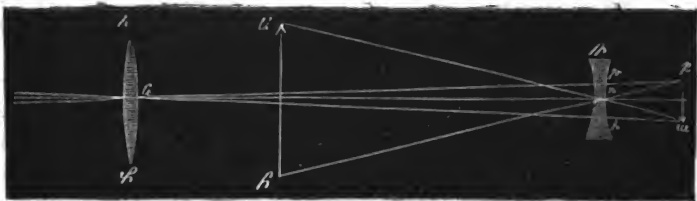
Պատ . 301 .



գլխի վաղ պատկերը կու տայ՝ թէ որ թ գոգաւոր ուսպը չըլլայ . բայց աս թ ակնապակին այնպէս մը դրուելով՝ որ աք պատկերը իր ցրուող կէտէն քիչ մ'անդին խնայ , ճառագայթները այնպէս մը կը բեկանին՝ որ գոգաւոր ուսպէն անցնելէն ետեւ՝ ուսպին առջին գտնուող Աձէն եկածի պէս կ'երեւան . ուստի առարկային շիտակ ու մեծցած պատկերը կը տեսնուի :

Լս հեռագէտով առարկայի մը քանիպատիկ մեծնալը իմանալու համար , պէտք է առարկականին հնոցի հեռաւորութիւնը եւ ակնապակւոյն ցրուող կէտը կամ ցրուելու հեռաւորութիւնը գիտնալ : Ինչու որ հնոցի հեռաւորութիւնը ցրուելու հեռաւորութեան վրայ բաժնելով՝ $\frac{1}{2}$ արտադրեալ առարկային քանի անգամ մեծնալը կը ցուցնէ :

վերի ըստծնիս ցուցնենք. Պատ. 303ին մէջ առարկան առանց
Պատ. 302.



Հեռագէտի այնպիսի անկեամբմը կը տեսնուի՝ որ անկեամբ որ՝ ար պատկերը Ի.Ք. առարկականին միջակէտէն կը տեսնուի նէ, ուստի տեսու-
թեան անկիւնը ընա անկեան հաւասար է. Հիմա թէ որ աչուքնիս ակն-
ապակւոյն ո կէտին վրայ մտածելու ըլլանք՝ ան ատեն հեռագէտով
նոյն առարկան Ա ո Բ անկեամբ կը տեսնենք, որն որ լուս անկեան հա-
ւասար է: Հիմա գտնելու է՝ որ լուս անկիւնը ընա անկիւնէն որչափ
մեծ է:

Թէ որ առարկան շատ հեռու է նէ՝ ար պատկերին առարկակա-
նէն ունեցած հեռաւորութիւնը՝ հնոցի հեռաւորութեան հաւասար է,
նոյնպէս արին ակնապակիէն ունեցած հեռաւորութիւնը՝ ցրուելու հե-
ռաւորութենէն թէպէտ քիչ մը աւելի է, բայց առանց մեծ սխալի մը
հաւասար կրնանք դնել. աս երկու հեռաւորութիւնները հ հ գրեթով
նշանակենք. Հիմա առջի անկիւնները աս հեռաւորութեանց հետ գրեթէ
խոտորակ համամասնութեան մէջ են, ուստի

$$\rho_n: \rho_n = \zeta: \zeta.$$

$$\text{կամ} \quad \frac{\rho_n}{\rho_n} = \frac{\zeta}{\zeta}$$

Թէ որ ρ_n անկիւնը = 1ի գնելու ըլլանք՝ ան ատեն՝

$$\rho_n = \frac{\zeta}{\zeta}$$

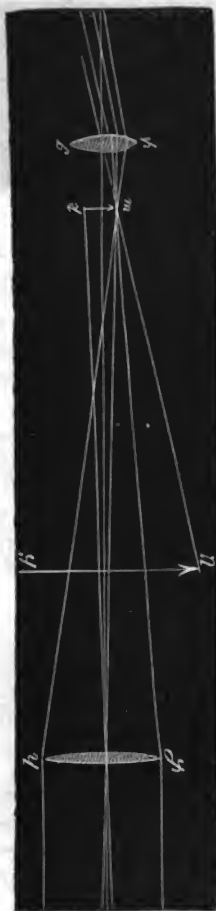
աս ձեւը ըստծնիս կը հաստատէ, ուստի եւ լուս անկեան ընա անկիւ-
նէն քանի անգամ մեծ ըլլալը կը ցուցնէ. ան ալ կը ցուցնէ որ՝ որ-
չափ որ հ պզտիկ ըլլաւ. ըլլայ՝ այնչափ լուս մեծ կ'ըլլայ. ուրեմն ա-
ռարկան այնչափ կը մեծնայ՝ որչափ որ առարկականին հնոցի հեռաւո-
րութիւնը պզտիկ կ'ըլլայ:

Երկու ոտպերուն իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը գրեթէ է՝
հ—հ. ուրեմն որչափ որ ցրուելու հեռաւորութիւնը քիչ ու ըստ հե-
տեւորի առարկան մեծ երեւնալու ըլլայ, այնչափ ալ ոտպերուն իրարմէ
ունեցած հեռաւորութիւնը կ'աւելնայ:

Գտնենալ՝ որչափ որ առարկան մտնենալու ըլլայ, այնչափ ալ
արը առարկականէն կը հեռանայ, ուստի եւ այնչափ ալ հեռագէտը
գուրդ պէտք է քաշել:

Նստղաբաշխական հեռագէտին մէջ՝ առարկականին հա-
նած պատկերը իրօք ալ կը կազմուի. եւ նոյն պատկերը պարզ
կամ բազդարեալ մանրագէտով մը կը գիտուի. ինչպէս

Պատ. 303ին մէջ կը տեսնուի. ուր զի առարկականին ձեռք
 Պատ. 303.



կազմուած՝ առարկայի մը գլխիվայր պատկերն է, որն որ ցփ պարզ մանրադէտով կամ ոսպով դիտուելով ԱԲին վրայ մեծ-
 ցած կը տեսնուի:

Եսպիսի հեռադէտի մը որչափ մեծ ցընելը իմանալու համար՝ առջինին պէս՝ առարկականին հնոցի հեռաւորութիւնը՝ անապակւոյն հնոցի հեռաւորութեան վրայ բաժնելու է $\frac{h}{h'}$. բայց ապա-

կիններուն իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը կամ թէ ըսենք՝ հեռադէտին երկայնութիւնը է $h + h'$, այսինքն երկու ապակիներուն հնոցի հեռաւորութեանցը գումարին հաւասար է:

Հասարակօրէն՝ ըսածնուս պէս առարկականը պարզ չ'ըլլար, հապա երկու ոսպէ բաղադրուած կ'ըլլայ:

Եստղաբաշխական հեռադէտով առարկաները գլխիվայր կը տեսնուին, ինչու որ առարկականին գլխիվայր հանած պատկերը՝ պարզ մանրադէտով մը դիտուելով նորէն չիդառնար, եւ գլխիվայր մեծ կ'երեւայ. բայց ինչպէս որ յայտնի է, ասիկա երկնային մարմնոց գործածուելուն՝ գլխիվայր տեսնուիլը փնաս մը չ'ընեն:

Արպէս զի հեռադէտ մը՝ առարկայի մը ճիշդ ուղղուի, հեռադէտին մէջ ան տեղը՝ ուր որ առարկականին հանած պատկերը կը գտնուի՝ խաչաձեւ դերձան կամ բարակ թել կը դրուի, որով առարկայի մը ուղուած կէտին վրայ հեռադէտը կ'ուղղուի:

Բայց երկրաւոր առարկաներուն համար աս աստղաբաշխական հեռադէտը չիգար. անոր համար որպէս զի հեռադէտ մը թէ աստղաբաշխականին պէս շատ մեծ ցընէ եւ թէ ուղղորդ ցուցնէ, աստղաբաշխականին անապակւոյն տեղը՝ չորս ուռուցիկ ոսպերով խողովակ մը դրուած է, եւ ան եղանակաւ կազմուած հեռադէտը՝ Երբեքան հեռադէտ է կոչուած:

Փորձառական գիւրին եղանակաւ հեռագէտի մը քանիպատիկ մեծցընելն իմանալու համար՝ հեռագէտէն հեռուկեկ առտիճանաւոր գաւազան մը կանգնելու է, ու մի եւ նոյն ատեն մէջ մը մէկ աչքով նոյն գաւազանին ուղղուած հեռագէտին մէջ նայելու ու մէջ մը մէկալով նոյն գաւազանին. եւ դիտելու է որ արգեօք պարզ աչք տեսնուած առտիճաններէն որչափը՝ հեռագէտով տեսնուած մէկ առտիճանին մէջ կը պարունակուի:

245. Ընդդիմադրական հեռագէտներ: — Ընդդիմադրական կամ հայելոյ հեռագէտները՝ անգունական ուսպերը չգտնուած, առարկային անորոշութենէն աղատելու համար հնարուեցան ու շատ կը գործածուէին: Պատ. 304ին մէջ. նե-

Պատ. 304.



որոշեալ հայելոյ հեռագէտը միջակտուր նկարուած է. ու գոգաւոր հայլին հեռաւոր առարկայի մը պատկերը ցոյացընելով, 45 աստիճանի անկեամբ միտած շիտակ հայլի մը վրայ կը ձգէ, որմէ դարձեալ ցոյանալով՝ ինչ վրայ պատկերը իրօք կ'երևէ. եւ աս պատկերը ու ակնապակով դիտուելով՝ անոր ալ պատկերը կը տեսնենք՝ բայց մեծցածը:

Պրիզմայի հեռագէտը ըսուածը (Պատ. 305) ինչպէս նաեւ Պատ. 305.



Պատ. 306.



ապակւոյն առջին ու շիտակ պատկերը կու տայ. ու հայլին առջի տեսակին մէջ գոգաւոր, իսկ ետքինին մէջ ուռուցիկ է, եւ ասոնք խողովակին առանցքին վրայ կեցած են, եւ պ պտուտակով ետեւ յառաջ կրնան շարժել. դարձեալ երկրորդ տեսակին մէջ ու պ պտուտակները գլխիվայր կը տեսնուի:

246.] լուսոյ էութեան վրայի երկու կարծիքները: —
 1) Ինչեւ հիմա փորձառական եղանակաւ լուսոյ ցոլացման, բեկ-
 ման, վերլուծութեան ու ցրման երեւոյթներուն ու օրէնքներուն
 վրայ խօսեցանք. բայց լուսաբանութեան յառաջացումը անանկ
 երեւոյթներ ալ յայտնած է՝ որոնց մեկնութիւնը կը պահան-
 ղէ՝ որ լուսոյ ինչ ըլլալը հաւանականագոյն եղանակաւ մը որո-
 շուի. եւ ասկէ զատ ուրիշ տեսական հաշիւներու ալ ձեռն-
 առութիւնը կանչուի. բայց մենք միշտ պարզ եղանակաւ պի-
 տի խօսիմք:

1) Եւր նիւթապէս մեր զգայարանաց տակը չ'իյնար, Ինչ
 ամէն առարկաները մեզի կը ցուցնէ, եւ ինչ չ'առնուիր:
 Բայց թէ որ մեր աչաց զգայարանքը մէկալ զգայարանաց հետ
 համեմատելու ըլլանք, ան ատեն իրեն ու անոնց վրայ ազդող
 իրերն ալ իրարու հետ կրնանք համեմատել. ուստի բնաբանու-
 թիւնը (Physiologie) կը սորվեցնէ՝ որ մեր հոռուութեան
 զգայարանքը անով կը զգայ որ մարմնոյ մը փոքրագոյն Կ-լիւնը
 զննքը կը լուսնայ. անգիտի կողմանէ ալ գիտնէ թէ՝ մեր լսելեաց
 զգայարանքը անով կը լսէ, որ արեւ կամ ձեռք մը իրեն կը
 զարնուի. եւ միտքերնիս ալ կը ցուցնէ՝ որ աս երկու տեսակ
 զգայուն հետ տեսութեան զգացումը համեմատելով ըսենք՝ որ
 լսյան ալ կամ բարակ հիւլէներէ կազմուած հեղանիւթ մը
 կամ մարմին մըն է, եւ կամ ձայնի աղբնեւոյ պէս՝ նիւթապէս
 միջնորդով մը մեր զգայարանքը բախող կամ զարնող ձօնում
 մըն է: Իբրեւ ալ երեւելի բնագէտները պայտէս մտածած են,
 եւ երկու գիտաւոր կարծիք կամ ենթադրութիւն են շինած.
 Կոնստանտինովսկի ըսէ՝ լսյալ մասնաւոր նիւթ մը կը գնէ,
 եւ կ'ըսէ որ լուսաւոր մարմինները ամէն գին արտաքին կարգի
 բարակ նիւթ մը պինդիս արագութեամբ կը սփռեն կը տա-
 րածեն՝ որ լուսոյ ճառագայթ մը 8 վայրկեանի ու 13 մանրերկրոր-
 գի մէջ արեւէն երկիր կը հասնի. եւ աս բարակ նիւթը
 Թանրութեան տակ չ'իյնար՝ ուրիշ է: Աս կարծեաց համաձայն
 արեւուն ճառագայթին գոյներու զանազանութիւնը՝ ճառա-
 գայութեան զանազան արագութեան յառաջ կու գայ. ցո-
 լացումը առաջագին մարմնոյ մը տեղ մը զարնուելով եւ
 դառնալուն կը համեմատի. իսկ բեկումը մեկնելու համար՝ նախ
 կ'ենթադրուի որ թափանցիկ մարմնոց մէջ բաւական մեծ մի-
 ջոցներ ըլլան՝ լսյալ անցընելու համար, երկրորդ՝ կշռելի հիւլէ-
 ները՝ լուսոյ մասանցը վրայ ձգողութիւն մ'ունենան, որն որ

լուսոյ մասանցը արագութեան հետ միանալով՝ բեկումը պատ-
ճառէ ։

Ըստ տեսութիւննիս՝ Բիսմէ կամ Արտարոմիսի Գե-
նիսի (Théorie d'émission) կը կոչուի, որուն սկիզբն ու
պաշտպանն եղած է Նեւտոնն ։

Երկրորդ կարծիքը կը գնէ որ լոյսը՝ եթեր անուամբ ան-
կշռելի նիւթի մը ճօճալովը մեզի կը հաղորդուի, ձայնէն միայն
աս տարբերութեամբ՝ որ նոյնը կշռելի նիւթով մը մեզի կը
հաղորդուի ։ Աս եթերը՝ կ'ինթագրուի որ բոլոր տիեզերք լե-
ցուցած է. եւ չէ թէ միայն դատարկ տեղերը լեցուցած է հա-
պա նաեւ հաստատուն ու հեղուկ մարմնոց մէջ ալ թափան-
ցած անցած է ։ Ուր որ եթերը հանդարտութեան մէջ է՝ հոն
խաւարը կը տիրէ, բայց մէկ կողմանէ լուսոյ ազդիւրէ մը շար-
ժածին պէս՝ լուսոյ ալիքները ամէն դին կը սփռին կը տարա-
ծուին, ինչպէս որ լարի մը պատճառած ալիքները՝ օդոյ մէջ
կը յառաջանան ։ Ուստի լոյսը աս եթերէն ղառ է, ինչպէս որ
ձայնին մէջ՝ ճօճումը ճօճացող մարմնէ մը զատ է ։ Ըսածներ-
նէս կը հետեւի՝ որ մեր տեսնելն ալ ջիզերնուս՝ եթերի մը
ալիքներէն բախելն է ։

Ըս երկրորդ տեսակ տեսութիւնը Զօմա Գենիսի (Théo-
rie de vibration) կը կոչուի, որուն հիմնադիրը Տէգարդ՝, բայց
աւելի Հիւիկէնս եղած է. Եւլէր, Եուլնկ, Ֆրէսնէլ, Ֆրաւն-
հօֆեր, Էրի, Հէրշլ, եւ գրեթէ ամէն նոր բնագէտները նոյնին
պաշտպաններն են եղած. այնպէս որ առջի տեսութիւնը հիմա
առանց պաշտպանի մնացած է, ինչու որ ըսելու լուսոյ երեւոյթ-
ներնիս՝ որոնք ընդհանրապէս ընդածուծութեան երեւոյթներ
կ'ըսուին, մինակ ճօճման տեսութեամբ կրնան մեկնուիլ, եւ նոյն-
պէս ըսուած երեւոյթներն ալ դիւրաւ կը մեկնուին. անոր հա-
մար, եւ դարձեալ իր պարզութեանը համար աս տեսութիւնը
յաղթող ու տիրող եղած է ։

247. Լուսոյ ճօճման ալիքները. — Ընդածուծման ե-
րեւոյթները քննելէն յառաջ՝ ճօճման տեսութեան հետեւե-
լով՝ լուսոյ ալիքներուն վրայ քիչ մը խօսինք ։

Լուսաւոր մարմնոյ մը մասուկը՝ այնպէս կը ճօճան, ինչ-
պէս ձայն հանող մարմինները, միայն լուսոյ ճօճումը ձայնի ճօ-

1 Տէգարդը կամ Վարզէսիսը 1596ին ծնած գաղղիացի համբաւա-
ւոր փիլիսոփայ, բնագէտ ու մաթե-
մատիկոս մըն է ։ Եւլէր 1707ին ծնած
գերմանացի երեւելի մաթեմատիկոս
մըն է ։ Եւլնկ 1778ին ծնած անգղիա-
ցի երեւելի բնագէտ մըն է ։ Ֆրէսնէլ

1788ին ծնած գաղղիացի նշանաւոր
տեսաբաններէն մէկն է ։ Ֆրաւնհօֆեր
1787ին ծնած գերմանացի երեւելի
տեսաբան մըն է ։ Հէրշլ 1738ին ծնած
հանովէրցի հռչակաւոր աստղաբաշխ
մըն է. եւ նոյնպէս իր որդին ։

ճուռնն անհամեմատ շուտ է, եւ աս ճոճումը անկշռական նիւթով մը՝ եթերով կը հաղորդուի:

Երբոր լուսոյ ճառագայթ մը՝ Սէն դէպ ի Բ (Պատ. 307) սփռուելու ըլլայ՝ ՍԲ գծին վրայ հաւասարակշիռ կեցող եթերին Պատ. 307.



Հիւլէները՝ նոյն գծին վրայ ուղղանկիւն ուղղութեամբ կը ճոճան, այնպէս ինչպէս լարուած աղիքի մը մէկ ճութէն զօրաւոր հարուած մը տալու ատեն՝ լարին մասունքները կը ճոճան: Պատկերին մէջ եղած կոր գիծերը՝ շարժման որոշ մէկ վայրկենին մէջ ճոճացող Հիւլէներուն՝ իրարու նկատմամբ ունեցած դիրքերնին կը ցուցնեն:

Եթերին Հիւլէներուն ճոճումը աւելի մերձաւոր եղանակաւ մը քննենք: Ան Հիւլէն՝ որուն հաւասարակշիռ դիրքը յ է, միշտ յ՝ ու յ՝ կէտերուն մէջ կը ճոճայ. յ՝ին վրայ իր արագութիւնը ոչինչ է. բայց որչափ որ հաւասարակշռութեան կէտին կը մօտենայ՝ այնչափ ալ արագութիւնը կը շատնայ, անկէ անդին դարձեալ կը նուազի ու յ՝ին վրայ դարձեալ կ'ոչնչանայ:

Եթեպէտ եւ լոյսը արտաքոյ կարգի արագութեամբ կը յառաջանայ, բայց միշտ շարժումը ամէն Հիւլէներուն վրան ալ մի եւ նոյն ատենուան մէջ չիսկսիր, հապա մէկը մէկալէն ետեւ իր շարժումը կը սկսի: Ուստի Հիմա այնպէս մտածենք որ ՍԲին վրայ եղող ամէն Հիւլէները հանդարտութեան մէջ եղած ըլլան. թէ որ յին վրայ եղող Հիւլէն՝ որոշեալ վայրկենի մը մէջ իր ճոճումը սկսելու ըլլայ՝ յայտնի է որ դէպ ի Բ եղած մէկալ Հիւլէները իրենց ճոճումը ուշ կը սկսին, եւ այնչափ ուշ՝ որչափ որ յէն հեռու են. իր ճոճումը լմնցընելու ատեն, այսինքն յէն յ՝ ու անկէ դարձեալ յ՝ շարժելու ատեն՝ շարժումը յառաջ երթալով՝ գ Հիւլէին հասած կ'ըլլայ, այնպէս որ գը առջի անգամ շարժել սկսելու ատեն՝ իր երկրորդ անգամը կը սկսի. բայց ասկէ ետեւ ալ երկու Հիւլէներն ալ մի եւ նոյն ճոճման վիճակին մէջ կը գտնուին, այսինքն՝ մի եւ նոյն ատեն՝ նոյն կողմը կը շարժին, մի եւ նոյն ատեն հաւասարակշռութեան կէտը կը հասնին ու կ'անցնին, եւ այլն. յէն գ եղած երկայնութիւնը՝ Աւելի երկարութիւն կ'ըսուի. եթէ գք ալ աղիքի մը երկայնութիւն է նէ՞ դ Հիւլէն իր առջի շարժում-

մը ան ատեն կը սկսի՝ երբոր գ իր երկրորդը կը սկսի: Թէ որ թին ու գին մէջտեղը գ հիւլէ մը ըլլալու ըլլայ՝ նոյնը երկուքին ալ հակառակ վիճակ մը կ'ունենայ, բայց հաւասարակշռութեան դիրքը մի եւ նոյն ատեն կ'անցնի: Ուրեմն «լուսոյ ճառագայթի վրայ» $\frac{1}{2}$ ալիքի հեռաւորութեամբ իրարմէ հեռու եղող հիւլէները՝ հաւասար՝ բայց ընդդիմակաց արագութիւն ունին: Նոյնը ըսելու է՝ $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{7}{2}$ ալիքի հեռաւորութիւն ունեցողներուն համար:

Ալիքի հեռաւորութիւնը ամէն գոյներու համար ալ նոյն չէ. կարմիրինը ամենէն երկայն է, իսկ մանուշակինը ամենէն կարճ: Ալիքներուն անհաւասար երկայնութենէն՝ անհաւասար ալ ճօճման տեւողութիւն յառաջ կու գայ. մանուշակին ճօճումը ամենէն շուտն է, իսկ կարմիրինը ամենէն կամաց: Ասկէ յայտնի է՝ որ լուսոյ մէջ գոյներուն տարբերութիւնները՝ ձայներուն բարձրութեան ու ցածութեան կը համապատասխանեն. ուստի կամիր գոյնը ամենացած ձայնին, իսկ մանուշակը ամենաբարձր ձայնին կը համեմատի:

Լուսաւոր կէտէ մը չորս դին սփռուող լուսոյ ալիքներուն գազափար մ'ունենալու համար՝ հանդարտ ջրոյ մը վրայ ինկող քարի մը պատճառած ալիքները կամ կոհակները մտածելու է: Ինչպէս որ ջրոյ ալիքները մէջէ մէջ համակենդրոն շրջանակներ կը կազմեն, անանկ ալ լուսոյ ալիքները համակենդրոն գունդեր կը կազմեն:

248. Ինդածութիւն: — Հիմա պիտի քննենք որ երկու ճառագայթներ իրարու հանդիպելով՝ երբեմն իրար կը զօրացընեն, երբեմն ալ կատարեալ կ'եղծանեն կամ կը խաւարեցընեն: Այսպիսի մէկ ազդեցութիւն մը՝ Ընդադրութիւն (Interference) կը կոչուի, որն որ աս եղանակաւ կը մեկնենք: Պատ. 308ին մէջ ԱԲ ու ԳԴ երկու տարրական ճառագայթ՝ Պատ. 308.



ներ ըլլան, որոնք մէկ լուսոյ աղբիւրէ մ'ելլելով՝ զանազան ճամբով ա կէտին վրայ իրար սուր անկեամբ մը կտրեն: Թէ որ ԳԴ ճառագայթը ա հասնելու ատեն՝ մէկալ ճառագայթին հետ նոյն մեծութիւնն ունէր նէ, եւ կամ ալիքի մը 1, 2, 3 անգամով եւայլն, մեծէր նէ՝ Պատկերին ցուցըցածին պէս իրարու վրայ կ'ազդեն. ապա գիծը որոշ վայրկենի մը մէջ եթերին հիւլէներուն իրարու ունեցած դիրքը կը ցուցընէ. իսկ կէտերով

նշանակուած գիծը Գիշ ճառագայթին կը վերաբերի. հիմա երկու ճառագայթներն ալ հաւասար ճամբայ ըրած են նէ՝ ալ մի եւ նոյն ատենը՝ մի եւ նոյն եղանակաւ երկու ճառագայթներէ կը զգածի. ուստի ալ կրկին ճոճում կը ստանայ, որով եւ կրկին ալ կը լուսաւորի: Աս եղանակաւ՝ երկու ճառագայթներու ճոճումներ իրար կը զօրացնեն, երբոր կէտի մը վրայ իրարու կը հանդիպին, թէ որ իրենց ալիքներուն տարբերութիւնը՝ բազմապատիկ ալիքի երկայնութեամբ է:

Պատ. 309ը պնդիսի երկու ճառագայթներու իրարու հանդիպիլը կը ցուցնէ, որոնց իրարմէ ունեցած տարբերութեամբ. 309.



Թիւնը կէս ալիքի երկայնութիւն եւ կամ կէս ալիքի երկայնութեան անզոյգ բազմապատիկն է: Ճառագայթին մէկուն ճալովը՝ ալ հիւլէն մի եւ նոյն ատեն վեր կը մղուի, երբ որ մէկալ ճառագայթին ճոճումը դէպ ի վար կը մղէ. որով իրար եղծանելով ալ հանդարտ կը մնայ ու ըստ հետեւորդի խաւար ալ կը մնայ:

Ճառագայթներուն իրար կտրելու մէջ՝ միայն երկու դէպք մտածեցինք. բայց թէ որ ասոնց մէջանդի դէպքը առնելու ըլլանք՝ ան ատեն ալիքներուն ընդածուծեամբը ուրիշ ներգործութիւն մը յառաջ կու գայ՝ որն որ ըսածներնու մէջ կ'ընայ, պայման՝ ճոճումը ոչ կատարեալ կ'ոչնչանայ, ոչ ալ կը կրկնապատկի:

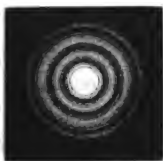
Աս ֆրէսնէին ընդածուծեան մէկ փորձը գնեց, որն որ կրնայ ճոճման տեսութեան հիմնական փորձը ըլլալ: Երկու հատ իրարու վրայ ամենաբուրձ անկեամբ միտած մետաղէ հալիքներու վրայ՝ մուծ տեղ լուսաւոր կէտէ մը ճառագայթներ ձգել տանք, եւ ետքէն նոյն ճառագայթներուն ցոլացածը ճերմակ երեսի մը վրայ ժողվելու որ ըլլանք՝ կը տեսնենք որ նոյն երեսին վրան լուսաւոր ու մուծ շերտեր կ'ընեն. բայց որպէս զի պայտէս մուծ ու լուսաւոր կարգեր ելլեն՝ լուսաւոր կէտը միագոյն կամ համազգի լոյս պիտ'որ ըլլայ, ինչպէս կարմիր կամ մանուշակ լոյս եւ պլն. ասիկա կ'ըլլայ երբոր յառաջագոյն աղոցածի ձեռք ճերմակ լոյսը վերլուծած ենք, եւ կամ նոյն երեսային պնդիսի գունաւոր ապակիով կամ հեղուկով մը կը նայինք՝ որն որ մէկ տեսակ լոյս մը միայն կ'անցնէ: Յետեւեւորած մուծ ու լուսաւոր շերտերուն պատճառը ուրիշ բան

չէ՝ բայց եթէ վերը ըսուած եղանակաւ աղբներուն իրար կարելը:

249. Խնդրում: — Երբոր ներսի դին սեւցած ժամացույցի մը ապակւոյն վրայ կամ մետաղէ փայլուն գնդակի կամ ջերմաչափին գնդակին վրայ ելած արեւուն պզտի պատկերին՝ բարակ կլոր ծակէ մը նայելու ըլլանք, ճերմակ կլոր լուսոյ մը չորս գին գունաւոր օղակներ կը տեսնենք (Պատ. 310): Կլոր ծակի մը

Պատ. 310.

Պատ. 311.



տեղ՝ շփտակ ճեղքուածքէ մ'ալ՝ արեւու մէջ դրուած եւ մէջը սեւցած ապակիէ խողովակի մը՝ ճեղքուածքին զուգահեռական դիրքով նայելու ըլլանք՝ նոյն երեւոյթը աս (Պատ. 311) եղանակաւ կը տեսնենք. ասոր մէջտեղը ճերմակ շերտ մըն է, իսկ երկու կողմերը՝ բարակ գունաւոր շերտեր են, որոնք երթալով կը տկարանան: Ըսած ծակերնիս որչափ որ պզտի, ու ճեղքուածքը որչափ նեղ ըլլալու ըլլայ՝ այնչափ ալ օղակներն ու շերտերը կը լայնանան:

Եւ երեւոյթը աւելի պարզ եղանակաւ մը կը տեսնենք երբոր միագոյն ապակւոյ մը, ինչպէս կարմիր ապակւոյ մը՝ գնդասեղով ծակուած կամ բարակ ճեղքուած թղթով մը նայելու ըլլանք. ճեղքուածքէն նայելով՝ մէջտեղը կարմիր շերտ մը կը տեսնուի, որուն երկու կողմերը սեւ շերտեր կան, ետեւէն դարձեալ կարմիր, ու դարձեալ սեւ շերտեր կու գան, որոնք երթալով կը տկարանան. ինչպէս Պատ. 312ին մէջ կը տես-

Պատ. 312.

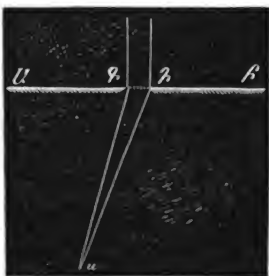


նենք: Բայց աս սեւ ու գունաւոր շերտերը մէկէն ի մէկ իրարու չեն յաջորդեր, հապա կամ մաց կամ մաց: Ապակին կանանչ եղած ատեն՝ շերտերը աւելի բարակ կը տեսնուին. իսկ մանուշակ եղած ատեն՝ աւելի բարակ:

Ուրիշ շատ եղանակաւ՝ բարակ ծակէ կամ ճեղքուածէ, կամ մարմնոյ մը ծայրէն, կամ բարակ թելի մը քովերէն՝ զանազան լոյսեր անցնելով՝ զանազան գունազեղ երեւոյթներ յառաջ կը բերեն։ Աս տեսակ երեւոյթները՝ *Թէտա* (Inflexion կամ Diffraction) կը կոչուին, որուն գիտոր ամենէն յառաջ իտալացի Կրիմալտին (1665ին) յայտնած է, միտ դնելով՝ որ լուսոյ ճառագայթը ծակէ մը մոլթ խուցի մը մէջ մտնելու առիթն՝ առջեւը բարակ թել մը բռնելով՝ բնականէն աւելի մեծ շուք մը կը ձգէ, եւ թէ աս շուքին երկու դին գունաւոր մասեր ալ կան։

Ինքեման երեւոյթը համառօտիւ մը մեկնենք։ Երբոր լոյս մը բաւական հեռու կէտէ մը ուղղորդ ԱՅ երեսին վրայ կնշաւու ըլլայ (Պատ. 313.)՝ ուր որ ԳԻ ծակը գտնուի, կրնանք

Պատ. 313.



աս ծակին մէջ գտնուող ամէն եթերի մասունքը լուսոյ աղբիւրէն զուգահեռական դնել, ուստի եւ նոյն մասունքները նոյն ճօճման վիճակի մէջ են. բայց աս եթերի մասունքներէն ամէն մէկը իր ճօճումը ԱՅէն անդին ամէն կողմ կը հաղորդէ՝ իբրեւ թէ ինքնալոյս մաս մ'եղած ըլլար. ուստի ԱՅէն անդին գտնուող և կէտի մը լուսաւորութեան ստատկութիւնը անկէ միայն կախում ունի՝

որ արդեօք ԳԻ ծակին զանազան կէտերէն եկող ու սին վրայ ժողովուող ճառագայթները՝ ընդածուծեամբ ինչ արդիւնք յառաջ կը բերեն։

Նոյն լուսոյ ճառագայթները՝ որոնք ԳԻէն ուղիղ անկիւն մը շինելով կը յառաջանան՝ միշտ իրար կը զօրացընեն, անոր համար թեքման պատկերներուն մէջի դին միշտ լուսաւոր կ'երեւայ. բայց մէկ կողմը եղող կէտերուն վրայ ամէն իրարու հանդիպող ճառագայթները իրար չեն զօրացըներ, ուստի դէպ ի կողմերը լոյսը կը տկարանայ, մինչեւ որ լուսոյ ճառագայթները իրար բոլորովին եղծանելով սեւ շերտ մը ծնանի։ Մէջտեղէն հեռու ուրիշ տեղեր ալ կու գան՝ ուր որ իրարու հանդիպած ճառագայթները իրար չեն եղծաներ. դարձեալ տսոնցմէ ետեւ ուրիշ ճառագայթներ կամ լուսոյ աղբիւրներ կու գան՝ որոնք իրար եղծանելով սեւ շերտ մը կը ծնանին եւ պսպէս լուսաւոր ու մոլթ շերտեր իրարու կը յաջորդեն։

1 Մեկնութեան պարզութեանը համար աս տեսակ երեւոյթներուն փորձը դրուի, որով եւ մոլթ ու լուսաւոր պատկերներ կը տեսնուին։

(!) անազան գոյներով ճառագայթներուն նկատմամբ՝ մեթու լուսաւոր շերտերուն իրարու վրայ չի նայը անկէ յառաջ կու գայ՝ որ իրենց ակնքները անհաւասար երկայնութիւն ունին :

(շ) Իբր բազմագունեան ճառագայթները մէկտեղ ազդելու ըլլան , ուստի թէ որ արեւուն ճերմակ պատկերին՝ առանց գունաւոր ապակւոյ՝ բարակ ծակով մը նայուելու ըլլայ , մէջտեղը ճերմակ շերտ մը կը նշմարուի , որովհետեւ հոն ամէն գոյներուն համար՝ լուսոյ սաստկութեան ամենամեծ աստիճանը կ'ընայ : Իսկ քովի պատկերները ամէնն ալ գունաւոր են : Կատարեալ ճերմակ կամ կատարեալ սեւ չի տեսնուիր , որովհետեւ մէկ գունոյ մը համար սեւ եղող տեղը ուրիշի մը համար լուսաւոր է :

Իւեքման մեկնութիւնը աւելի յառաջ տանելը մեզի համար շատ երկայն ու ծանր գու գայ , անոր համար այսչափ բաւական կը համարինք :

Իւեքման ձեւին գալով՝ նոյնը ծակին ձեւէն ու ծակերուն թիւէն կախում ունի : Զուգահեռական ձեւով ծակով մը տեսնուածը՝ Պատ . 314ին մէջ կը տեսնենք : Մէկէն աւելի ծակով տեսնուածները միայն անով կը տարբերին՝ որ բոլոր պատկերը ուղիղ սեւ գծերով կը կտրուին , ինչպէս Պատ . 315ը երկու

Պատ . 314 .

Պատ . 315 .



կոր ծակերէ տեսնուած թեքման երեւոյթը կը ներկայացընէ : Ատոր փորձը միանգամայն յայտնի կը ցուցընէ՝ որ երկու լուսոյ ճառագայթներով մթութիւն կընայ պատճառիւ եւ կամ կըրնայ ճառագայթի մը ազդեցութիւնը ուրիշով մը խափանուիլ :

Իրարու քով շարուած բազմաթիւ ծակերէ կամ ցանցակերպ մարմնէ մը եւ կամ ապակւոյ վրայ գծուած զուգահեռական գծերէ տեսնուած թեքման երեւոյթները՝ շատ պահելի ու գունազեղ բաներ են : Թեքումէն յառաջ կու գան թռչնոց փետուրներուն արեւուն մէջ զանազան գոյներով պլլալը , փեղդրներուն (լ-է-լ-) արեւու առջին գոյնզգոյն երեւոյթը , բարակ մետաքսեղէնէ մը ճրագի լուսոյ նայուած ատեն տեսնուած շքեղ գոյները , բարակ փոշով մը ցանուած ապակեղէն տախտակի մը ձեւք ճրագի մը լուսոյ նայուած ատեն տես-

նուաճող գոյնգոյն օղակները, լուսնոյ խաւարման տանի՝ իր շարք գին տեսնուած գունաւոր շրջանակը: Դարձեալ՝ զանազան մարմնոց ծիւթանի պէս պլլալը, ինչպէս թիթեռներուն, ճճիներուն ու հանքերուն, իրենց վրայ եղող փոշիներէն կամ կարգաւորեալ խորթուքորտութենէ յաւաք եկած թեղումնէ:

Թեքման ձեռքը՝ ճառագայթի մը զանազան գոյներուն տեղացը երկայնութիւնները ճիշդ եղանակաւ գտած են, որոնք հաս կը գնենք.

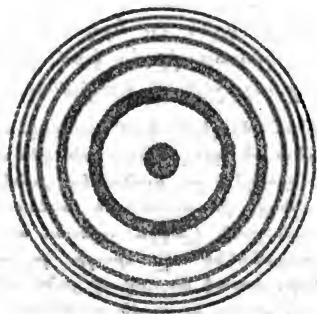
Միջակ կարմիր	0,0000248 մաս
Նարնջի	0,0000217 "
Դեղին	0,0000201 "
Կանաչ	0,0000184 "
Կապոյտ	0,0000168 "
Մութ կապոյտ	0,0000166 "
Մանուշակ	0,0000145 "

Այլեքին երկայնութիւնը գիտնալով՝ ճոճման տեսողութիւնը կամ ալիքի մը արագութիւնն ալ կը հաշուի, որովհետեւ արեւէն երկիր հասնելու համար որչափ ժամանակի հարկաւորութիւն ունենալը արգէն գիտենք, եւ գիտենք ալ որ լուսոյ ճառագայթը ամէկ մէկ ճոճալուն՝ ալիքի մը երկայնութեամբ յաւաք կ'երթայ. իսկովով գտնուած է որ մէկ մանրերկրորդի մէջ կարմիր լշտը 477,000,000,000,000 իսկ կապոյտը 699,000,000,000,000 ճոճում կ'ընէ:

250. Ի՞նչ արակ թիթեռներու գոյնը: — Ինչպէս թեքման վերաբերող երեւելի երեւոյթներէն մէկն ալ խիստ բարակ ու թափանցիկ մարմնոց՝ երկնագոյն երեւնալն է. ինչպէս օճառի փրփուրին, ձկան թեփերուն, ջրի վրայ բարակ կարգ մը կազմող եղի կաթիլի մը ու դոստացած մետաղներու վրայ կը տեսնենք. նոյնպէս օդին բարակ մէկ կարգը կրնայ գոյնգոյն երեւալ, ինչպէս շատ անգամ կը տեսնենք որ ճաթած հասակեկ ապակիի մը ճաթած տեղը բարակ օդ մտած ըլլալով՝ գոյներ կը ձեւացընէ:

Աս գոյները օղակաձեւ կարգաւորեալ եղանակաւ կը տեսնուին՝ թէ որ մեծ հնոցի հեռաւորութեամբ ապակիէ սոսկ

Պատ. 316.



մը՝ շիտակ ապակիէ տախտակի մը վրայ, կամ տախտակը ոսպման վրայ դնելու ըլլանք. այս եղանակաւ էր որ Նեւտոն իւր բարակ մարմնոց գոյնները ամենէն յառաջ գնենք: Ապակիներուն դպած տեղը սեւ բիծ մը կը ցոլացընէ, որն որ գունաւոր օղակներով պաշարուած է, որոնք երթալով կը բարակնան ու կը տկարանան (Պատ. 316): Աս օղակներուն միագոյն ապա-

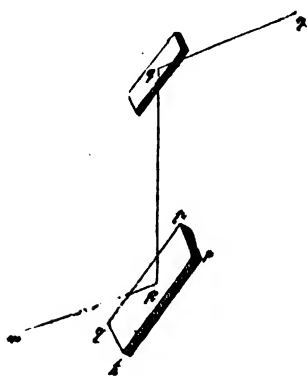
կիով մը նայելու որ ըլլանք՝ փոփոխակի մութ ու լուսաւոր օղակներ կը տեսնենք։ Միագոյն լուսոյ անշ՝ ձերմանկ լոյս ըլլալու ըլլայ՝ օղակները ոչ կատարեալ սեւ ոչ ալ կատարեալ ձերմանկ կ'երեւան։ ամէն տեղ խառն գոյներ կը տեսնուին։

Եսոնց մեկնութիւնն աս է. երբոր լուսոյ մը ճառագայթները ասոնց վրայ իյնալու ըլլան՝ կէս մը վրայի երեսէն՝ կէս մ'ալ առկի երեսէն վեր կը ցլանան եւ աս երկու երեսներէն ալ ցլացած ճառագայթները իրարու վրայ ընդածուլեամբ կ'ազդեն, ու իրենց ճամբուն տարբերութեանը համաձայն՝ կամ իրար կ'ոչընչացընեն եւ կամ կը զօրացընեն։ Իսկ գոյնզգոյն օղակներուն պատճառը՝ ձերմանկ ճառագայթին գունաւոր ճառագայթներուն անհասարայիքի երկայնութիւն ունենալն է։

251. Եւսոյ բեւեռականութիւնը. — Ի՞նչ որ թափանցիկ դուրմաղին մը բլրերէն պնպէս բարակ թերթ մը կտրենք՝ որուն երեսը առանցքէն զուգահեռական ըլլայ, եւ նոյնով լոյսը 30էն մինչեւ 40 աստիճանի անկեամբ աչքին ցլացընող՝ փայլուն չիտակ երեսի մը վրայ նայելու ըլլանք՝ դուրմաղինը դարձընելու համաձայն՝ նոյն փայլուն երեսը երբեմն լուսաւոր երբեմն մութ կը տեսնենք, ուստի եւ պնպէս դուրմաղինը ամէն դիրքի մէջ ալ ցլացեալ լոյսը թող չիտար որ անցնի. ասիկա նոյն ցլացող ճառագայթին մէկ յատկութենէն կրնայ յառաջ գալ, որն որ Բեւեռականութիւն (Polarisation)¹ կը կոչուի։

Նոյն երեւոյթը կը տեսնենք՝ թէ որ նոյն անկեամբ ապա- կիէ տախտակէ մը ցլացած լոյսը դուրմաղինով զննելու ըլլանք.

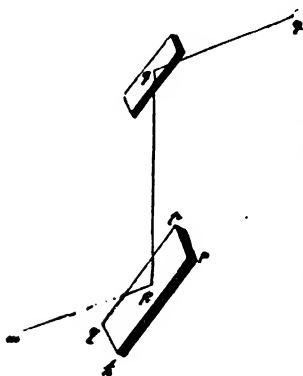
Պատ. 317.



ուստի եւ ապակիէ տախտակէ մ'ալ ցլացեալ լոյսը կրնայ Բեւեռականութիւնը. նոյնպէս դուրմաղինին անշ՝ ապակեայ հայլի մ'ալ կրնայ առնուիլ։ Ինչպէս ապակիէ գէրթ տախտակի մը վրայ (Պատ. 317)՝ լուսոյ ուղի ճառագայթ մը 35° 25' անկեամբ իյնալով՝ բոս մեծի մասին յգ ուղղութեամբ կը ցլանայ. հիմա աս յգ ուղղութեամբ ցլացած ճառագայթը բեւեռականացեալ է. բայց օրպէս զն ապակեայ անդիի կողմը գտնուող տախտակներէն ուրիշ ճառագայթներ ալ աս բեւեռականացեալ ճառագայթին հետ չխառնուին, ապակեայ

1 Բեւեռականութեան երեւոյթը 1810ին Մալէ գաղղոյացին գտաւ։

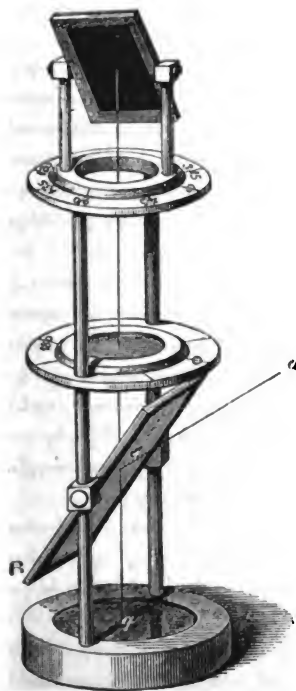
եռեւի գին կը սեւեցնեն: Աս բեւեռականացեալ ճառագայթը՝ նշոյնպէս եռեւի գին սեւեցած ու առջինէն զուգահեռական ուր
 Պատ. 318.



ալ չիցողանար: Բայց երբոր աւելի եւս դարձնենլու սկսինք նէ՝ նորէն կամաց կամաց կը սկսի ցողացեալ լոյսը սաստկանալ, ու 180° եղածին պէս՝ իր մեծագոյն սաստկութիւնը կը ստանայ. դարձնելը շարունակելու որ ըլլանք՝ նորէն կը ակարանայ ու 270° -ի մէջ աներեւոյթ կ'ըլլայ. ահաւասիկ պոսպիսի յառկութիւն մ'ունենցող ճառագայթ մը բեւեռականացեալ ճառագայթ կը կոչուի:

Մասնաւոր կազմած մը՝ որն որ աս ըսածնիս փորձառական եղանակաւ կը ցուցնեն՝ Բեւեռականութեան Գործիչ կը կոչուի, որուն ամենապարզ ձեւը՝ խողովակի մը ճոթը շարժական ու առկի կողմը հաստատուն $35^\circ 25'$ անկեամբ հայլիներ դնելով կրնայ կազմուիլ: Բայց ամենէն հանգիստ ու աղէկ գործիքը Պատ. 319-ը կը ներկայացընէ՝ որն որ բնական մեծութենէն չորս հինգ անգամ պզտիկ է եւ հնարողին անուամբը Նեյթ-Նեյթի-Բեւեռական Գործիչ կը կոչուի: Կոր պատուանդանի մը վրայ երկու դիմացէ դիմաց գաւազաններ հաստատուած են, որոնց մէջը ապակիով մէկտեղ թ շրջանակը հաստատուած է, բայց այնպէս որ ուղուած դիրքը կրնայ առնուլ. բայց հասարակօրէն ուղղաձիգին հետ $35^\circ 25'$ անկիւն մը շինող դիրքի մէջ կը բերուի: Հայլին աս դիրքի մէջ կեցած ատեն՝ ալ ճառագայթ մը $35^\circ 25'$ անկեամբ վրան ինչալու ըլլայ՝ կէս մը հայլէն կ'անցնի, որն որ հիմա մեր մտադրութենէն դուրս է, կէս մ'ալ չգ ուղղութեամբ դէպ ի վար կը ցողանայ, որն որ բեւեռականացած է. այլն ու լգէն ձգուած երեսը՝ Բեւեռականութեան Երեւ կը կոչուի:

Տակի պատուանդանին վրայ շխտակ ու ետեւի դին դրուած Գած Տայլին մը կայ, որուն վրայ յգ բեւեռականացեալ ճառագայթը ուղղանկիւն կ'ընայ ու յգ ուղղութեամբ ալ ցոլանալով գործիքին վերի մասունքներուն կը հասնի. գործիքին մէջտեղի մասը ապակիով գոց օղակ մը կը ձեւացընէ. իսկ վերի մասը՝ աստիճաններու բաժնուած օղակ մըն է. աս աստիճաններուն 0 ու 180 կէտերը պնդէս մը կեցած են՝ որ իրենցմով ուղղաձիգ ձգուած երես մը՝ բեւեռականութեան երեսին հետ նոյն կու գայ. աս օղակին մէջ ուրիշ մէկ շրջանակող օղակ մ'ալ կայ, որուն վրայի երկու սիւնակներուն մէջ՝ սեւ ապակիէ կամ ետեւը սեւցած ապակիէ Տայլի մը կայ. ասիկա վարինին պէս հաստատուած է, կրնայ հորիզոնական առանցքի մը վրայ շրջանակիլ, եւ կրնայ դուրս 35° 25' անկեամբ մը կենալ:



Տայլին ցոլացման երեսին հետ վրայէ վրայ կու գայ. թէ որ աս նշանը աստիճաններուն Օին վրայ բերելու ըլլանք՝ նոյն աւտենը վերի ու վարի Տայլին ցոլացման երեսները նոյն կու գան. նոյնպէս կը պատահի թէ որ նշանը 180°ի վրայ գայ. իսկ թէ որ 90°ի վրայ գալու ըլլայ՝ (ինչպէս որ մեր Պատկերին մէջն ալ եկած է) եւ կամ 270°ի վրայ, ան ատեն երկու ցոլացման երեսները ուղիղ անկեամբ մը իրար կը կտրեն:

Լ'ս գործիքով տեսնուած երեւոյթները հետեւեալներն են: Թէ որ երկու Տայլները իրարմէ զուգահեռական կենալու ըլլան, այսինքն գծանշանը Օին վրայ ըլլալու ըլլայ, վերի Տայլին վարէն եկող ճառագայթները կը ցոլացընէ, ուստի եւ տեսութեան գաշտը լուսաւոր է. բայց բաժնող Տայլին (այսպէս կը կոչուի վերի Տայլին) առջի գիրքէն հեռանալու որ ըլլայ, կը սկսի լոյսը պակսիլ ու վերջապէս՝ նշանը 90°ի եկածին պէս կ'ոչընչանայ ու բան մը չի տեսնուիր: Դարձընելը յառաջ տա-

նեղով՝ նշանը 180° հասածին պէս՝ լոյսը 0°-ին մէջ եղած վիճակին պէս կ'ընայ, բայց դարձեալ յառաջ երթալով 270°-ի մէջ դարձեալ կը մթննայ։ Աս բոլոր դարձընելներուն մէջ արդէն կ'ենթադրուի որ հայկին իս առջի դիրքը չի փոխեր, ու միշտ ուղղաձիգին հետ 35° 25' անկիւն կը կազմէ։

Եւ որ տակի հայկին ուրիշ դիրք մը տալու ըլլանք, զորօրինակ 25° աստիճանի անկեամբ հաստատելու ըլլանք, ճառած գայթները վերի հայկէն կը ցոլանան, բայց գծանիշը 90° աստիճանի գալուն պէս՝ բոլորովին աներեւոյթ չեն ըլլար, ուստի վարէն եկող լուսոյն մէկ մասը միշտ կը ցոլանայ։ Պատճառը առ է որ 25° աստիճանի անկեամբ ցոլացող ճառագայթները՝ կէս մը կը բեւեռականանան. ուստի որչափ որ 35° 25'էն խոտորելու ըլլան՝ այնչափ ալ անկասար կը բեւեռականանան։ Ան անկիւնը որով որ կատարեալ բեւեռականութիւն կը պատճառուի, ինչպէս ապակւոյն համար 35° 25', ջրոյ 37° 15', գուլարի 32° 28', ադամանդի 22°, Բեւեռականութեան անկիւնը կը կոչուի։ Պրոսպեր՝ աս անկեան նկատմամբ զարմանալի օրէնք մը յայտնած է, այսինքն՝ «Բեւեռականութեան անկիւնը ան վերանկան անկիւնն է՝ որուն համար ցոլացեալ ճառագայթը բեկեալ ճառագայթին վրայ ուղղանկիւն կը կենայ»։

1) Ետագէ երեաները՝ ցոլացմամբ լոյսը բեւեռականացնելու յատկութիւն չունին. անոր համար ետեւի դին անագով ու սնդկով դրուագած հայկները՝ բեւեռականութեան փորձներուն չեն գար։

Բեւեռականութեան գործիքին վրայէն՝ բաժնող հայկին մէկ դի հանելով՝ մասնաւոր կազմածով մը տեղը դուրմայինի հատուած մը դնելու ըլլանք, որուն երեսը իր գլխաւոր առանցքէն զուգահեռական եղած ըլլայ, նոյն հատուածէն անցնող բեւեռականացեալ լուսոյն վրայ՝ հայկին մէջինին նման երեւոյթներ կը տեսնենք։ Բէ որ դուրմայինը այնպիսի դիրք մ'ունենայ որ իր բիւրեղագրական գլխաւոր առանցքը՝ բեւեռականութեան երեսին հետ ուղիղ անկիւն մը կազմէ, ան ասեմը թող կուտայ որ ճառագայթները իր մէջէն անցնին. եթէ անկիւնը փոխուելու ըլլայ, անցած լոյսն ալ կը տկարանայ, ու դուրմայինին առանցքը՝ բեւեռականութեան երեսին հետ նոյն գալու ըլլայ, լոյսը ամենէն նուազ աստիճանին կը հասնի, եւ թէ որ գուրմայինը հաստկեկ ըլլալու ըլլայ՝ կ'ոլոնջանայ ալ։

(Երեւալ փորձէն յառաջ կու գայ թէ՛ երբոր հասարակ լոյս մը գուրմայինի հատուածի մը վրայ կ'ընտրու ըլլայ՝ անոր

մէջէն անցնելով՝ կրնայ բեւեռականանալ: Աւստի թէ որ երկու դուրմալինի հասուածներ՝ այնպէս մը վրայէ վրայ գրուին որ իրենց առանցքները իրարմէ զուգահեռական կենան, թող կուտան որ լլցան անցնի. բայց դուրմալինին մէկը իր երեսին վրայ դարձնելու որ ըլլանք՝ երթալով անցած բեւեռականացած լլցար կը նուազի ու առանցքնին իրար խաչաձեւ կտրածին պէս՝ լլցար աներեւոյթ կ'ըլլայ: Այսպիսի երկու դուրմալիններ բեւեռականութեան գործիք մը կը կազմեն. ասոր դիւրին գործածութեանը համար՝ ունեւիքի մը ճոթը երկու օղակներու մէջ երկու դուրմալինները կը հաստատուին, եւ աս օղակներէն մէկն ալ կրնայ ուղղուած կողմ շրջանակիլ (Պատ. 320.):

Պատ. 320. Լպակւոյ մը վրայ $35^{\circ} 25'$ անկեամբ ինկած ճառագայթի մը չէ թէ միայն ցղացեալ մասը կը բեւեռականանայ, հապանաեւ բեկեալին մէջն ալ բեւեռականութիւն կը տեսնուի, որուն երեսը առջինին վրայ ուղղանկիւն կը կենայ. եւ աս երկու բեւեռականացեալ լլցարը իրարու հաւասար են, եւ իրարու հետ միանալու որ ըլլան՝ հասարակ լլցար կ'ելլէ. ուրեմն կրնանք հասարակ լլցար՝ ուղիղ անկեամբ բեւեռականացած երկու լուսէ կազմուած սեպել, ուստի եւ լուսոյ մը բեւեռականանալը ուրիշ բան չեսպել՝ բայց եթէ նոյնին երկու բաժնուիք:

Ճոճման անսութեան համաձայն՝ լուսոյ բեւեռականութիւնը կը մեկնեն՝ դնելով որ բեւեռականացեալ լուսոյն առէն ճոճուածներն ալ մի եւ նոյն երեսի մը վրայ կ'ըլլան, կամ որոշեալ երեսի մը վրայ կը ճոճան, ուր որ հասարակ լուսոյն ճոճումները՝ իր ճառագայթներուն ուղղութեան վրայ ուղղանկիւն ինկող ինչ եւ իցէ ուղղութեամբ կը սփռին կը առարածին:

252. Արկին բեկում: — Բեւեռականութեան երեւոյթիւն հետ շատ կապակցութիւն ունի Արկն Բեկում —:

Սինեւ հիմա այնպէս խօսած էինք՝ որ լուսոյ ճառագայթ մը միջոցէ մը ուրիշ միջոց անցնելու ատեն՝ մի միայն բեկեալ ճառագայթ մը կը ծնանի. բայց կան մարմիններ որոնք այնպիսի զարմանալի յատկութիւն մ'ունին՝ որ իրենց վրայ ինկող ու մէջէն անցնող ճառագայթները երկու բեկեալ ճառագայթներու կը բաժնեն, ուստի կրկին կը բեկանեն եւ կընթէ (birefringent) կը կոչուին: Աս կրկին բեկումը ամենէն յառաջ Երազմոս Պարթոլինոսը Իսպանի կիրսպաթին (աճխոյ թթու — կիր) վրայ նշմարեց ու 1669ին հրատարակեց:

Կիրսպաթէ սղոցածի մը վրայ ինկող առէն ճառագայթները երկու կը բաժնուին, որոնց մէկը սովորական ճառագայթ



կը կոչուի եւ յառաջագոյն ըսուած բեկման օրէնքով կը յառաջանայ, իսկ մէկալը անսովորական ճառագայթ կը կոչուի եւ նոյն օրէնքով չի յառաջանար: Զօրօրինակ՝ կիրսպաթի շեղանիստ մը սեւ կէտի կամ սեւ գծի մը վրայ գնելու ըլլանք՝ կէտն ու գիծը կրկին կ'երեւան: Կիրսպաթէ սղոցած մը կազմելու ըլլանք՝ ասոր մէջէն ամէն առարկաներուն կրկին պատկերը կրնանք տեսնել:

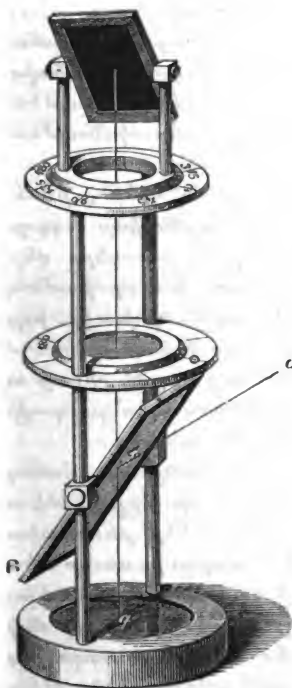
Նրկու բաժնուած ճառագայթները դուրմալինով զննելու որ ըլլանք՝ երկու ճառագայթներն ալ բւեռականացած կը գտնենք ու դուրմալինը դառնալուն համեմատ՝ մէկը կամ մէկալը աներեւոյթ կ'ըլլայ: դարձեալ մէկուն ճոճման երեսը՝ մէկալինն վրայ ուղիղ անկեամբ կ'իյնայ:

Եւ կրկին բեկանելու յատկութիւնը նաեւ ան ամէն բիւրեղներն ալ ունին՝ որոնք կարգաւորեալ բիւրեղի համադրութեան չեն վերաբերիր: Ամէն կրկին բեկանող բիւրեղներուն մէջ՝ մէկ կամ երկու ուղղութիւն կայ՝ որ ան ուղղութեամբ կրկին բեկում չի տեսնուիր: աս ուղղութիւնը կամ ուղղութիւնները՝ ճեսաբանական առանցք կը կոչուին: «Մի միայն տեսաբանական առանցք ունեցող բիւրեղներուն մէջ՝ տեսաբանական առանցքը բիւրեղագրական գլխաւոր առանցքին վրայ կ'իյնայ»:

Նրկին բեկումը՝ երկու ճառագայթներուն անհամասարաբաշխութեամբ յառաջանալէն յառաջ կու գայ, որն որ բիւրեղին մէջի եթերին անհամասարութենէն կը պատճառուի: Հոս առանց աւելի յառաջ երթալու՝ կրկին բեկման գունագեղ երեւոյթներուն կ'անցնինք, որոնք կրկնաբեկ բիւրեղի հատանները՝ բւեռականացեալ լուսոյ մէջ կը ցուցնեն:

Բւեռականութեան գործիքը Պատ. ՅԶԻն գիրքին մէջ եղած տառն միջին օղակին վրայ՝ բիւրեղացած գաճի բարակ հասուած մը դրուելու ըլլայ, ընդհանրապէս գունաւորած կ'երեւայ: Թէ որ հորիզոնական գիրքով բիւրեղը դարձնելու ըլլանք, գոյները առանց փոխուելու կը լուսաւորնան կամ կը մթնանան: դարձնելու յառաջ տանելով՝ գոյները բոլորովին կը կորուսին, ու բիւրեղը չեղածի պէս կ'ըլլայ: Աս գիրքով կեցած ատեն՝ բիւրեղին վրայ՝ ան ուղղութեան հետ՝ որն որ 0 աստիճանը 180°-ին հետ կը կապէ, զուգահեռական գիծ մը գծելու ըլլանք ու նոյնին վրայ ուղղանկիւն ուրիշ գիծ մ'ալ գծելու ըլլանք, աս երկու գիծերը ան ճոճման երեսներուն գիրքը կը ցուցնեն՝ ուր որ բիւրեղին վրայ ինկող լուսոյ ճառագայթները կը ճոճան: Թէպէտ եւ գաճի բիւրեղին վրայ ուղիղ անկեամբ ինկող ճառագայթը երկու ուղղու-

Թեամբ յառաջացող ճառագայթներու չբաժնուի, բայց
 միշտ անհաւասար արագութեամբ յառաջացող ճառագայթ-
 ղաւ. 321.



ներ կը կազմուին, որովհետեւ ե-
 թերին առաձգականութիւնը եր-
 կու ճոճման երեսներուն ուղղու-
 թեան վրան ալնոյն չէ:

Իսկ «Իսկ զիւրեղձ» բարդութիւն
 մութ երեւցած դիրքէն եթէ նո-
 ռէն դարձնելու ըլլանք՝ երթա-
 լով կը լուսաւորի ու բիւրեղին
 ճոճման երեսները վարի հայրին
 ճոճման երեսին հետ 45 աստի-
 ճանի անկիւն մը շինածնուն պէս,
 ամենէն աւելի լուսաւոր կ'երեւան:

Եւ դիրքը պահելով վերի
 հայրին դարձնելու որ ըլլանք՝ բիւ-
 ռեղը երթալով գոյնը կը նետէ ու
 վերջապէս անգոյն կ'երեւայ՝ թէ
 որ վերի հայրին ցոլացման երեսը՝
 վարինին հետ 45° կազմելու ըլլայ,
 ուստի եւ վերի հայրին ցոլացման
 երեսը բիւրեղին ճոճման մէկ երե-
 սին հետ նոյն գալու ըլլայ: Վերի
 հայրին աւելի դարձնելու որ ըլ-
 անք՝ ան ատեն բիւրեղին առջի
 գոյնը իր լրացուցիչ գոյնին կը փո-

խուի, եւ աս լրացուցիչ գոյնը ամենէն կենդանի ան ատեն կ'երեւայ
 երբ որ վերի հայրին ցոլացման երեսը՝ վարինին հետ նոյն կու գայ:

Եւ ըսած երեւոյթներնուս պատճառը ան է՝ որ վարի
 հայրին եկող ճառագայթը գաճին մէջ մտնելով՝ երկու կը
 բաժնուի, որոնք թէպէտ ուղղութեամբ իրարմէ չեն հեռանար՝
 բայց անհաւասար արագութեամբ բիւրեղին մէջէն անցնելով՝
 մէկը մէկալէն յառաջ դուրս կ'ելլէ, ուստի աս երկու ճառա-
 գայթները՝ բաժնող հայրին ձեռք մի եւ նոյն ճոճման երեսի
 մը վերածուելով՝ կրնան ընդամենը: Ուրեմն ասոնց մէջ տեսած
 գոյներն ան եղանակաւ կը ծնանին՝ ինչ եղանակաւ որ՝ Նեւ-
 տոնի օղակներուն կամ բարակ աթիտակներուն մէջ կը
 ծնանին, եւ անոնց մէջինն պէս ալ գոյները բիւրեղին հաս-
 աութենէն կախում ունին:

Ինչ եւ իցէ կրկին բեկանող մարմիններու բարակ հատած-
 ները՝ նոյնպիսի գունագեղ երեւոյթներ յառաջ կը բերեն.

նյութ պէս կրնան հաստ հատածներ ալ նյութիսի երեւոյթներ ցուցնել, թէ որ իրենց երեսը տեսաբանական առանցքին հետ ուղիղ անկիւն մը կը կազմէ: Ասոնց ամենուն փորձը կրնայ երկու գուրմալինէ շինուած ունեւորով մ'ալ ըլլալ (Պատմ. 320), երբոր կրկին բեկանող մարմինը մէջտեղը դրուելով կը սխմուի ու հետզհետէ գուրմալինին մէկը դարձնելով գոյներու փոփոխութեանը միտ կը դրուի: Ինչու որ աս բեկեռականութեան պղտի գործիքին մէջ գուրմալինին մէկը բեկեռականութեան հայլին տեղ, իսկ մէկայլը բաժնող հայլին տեղ է:

Գուարզը առանձին զատ երեւոյթ մ'ունի. եթէ բեկեռականութեան գործիքին մէջտեղը՝ իր առանցքին վրայ ուղղորդ կարած գուարզի հատած մը դնելու ըլլանք՝ իր պատկերը վերի հայլին մէջ՝ կենդանի գունաւոր կ'երեւայ: Թէ որ բաժնող հայլին դարձնելու ըլլանք՝ գոյները կը սխմին փոխուիլ, բայց թէ որ գուարզը դարձնելու ըլլանք՝ գուռնի փոփոխութիւն մը ամենեւին չի տեսնուիր: Դարձեալ բաժնող հայլին որչափ ալ դարձնելու ըլլանք՝ գաճին վրայ տեսածնուս պէս՝ բոլորովին անգոյն լուսաւոր կամ բոլորովին մութ չենք տեսնիր:

Աս երեւոյթը պարզ եղանակաւ մը ճանչնալու համար՝ միագոյն լոյս գործածելու է, որն որ դիրաւ մը կ'ըլլայ՝ թէ որ կարմիր ապակով նայելու ըլլանք: Նոյն առեւնը՝ բեկեռականութեան գործիքին մէջտեղը դրուած գուարզը լուսաւոր տեսնուած ժամանակ՝ բաժնող հայլին աջ կամ ձախ դարձնելով՝ այնպէս կրնանք ընել որ մութ երեւայ՝ այնպէս ինչպէս որ մէկ զմէկ խաչաձեւ կտրող հայլներուն մէջ առանց գուարզի կ'ըլլար. ուստի վարէն եկող ճառագայթին բեկեռականութեան երեսը՝ գուարզի հատածին ձեռքը՝ աջ կամ ձախ դին դարձած կ'երեւայ: Աս դառնալուն մեծութիւնը՝ հատածին հաստութեանէն կախում ունի. եւ աւելի բեկանող ճառագայթներուն համար մեծ է, դեղինին համար 23° , կանանչին 28° , կապոյտին 32° , մանուշակին 41° է: Աս անհասարար դարձումէն է՝ որ ճերմակ լոյսը ոչ կատարեալ անգոյն ոչ ալ կատարեալ մութ կ'երեւայ: Աս գուարզին վրայ տեսնուած երեւոյթը՝ Բուլլըշիան Բեւերշիան Նաւիէն (Polarisation circulaire) կը կոչուի: Գուարզէն զատ միայն հեղուկներուն վրայ բոլորչական բեկեռականութիւն կը տեսնուի, ինչպէս կիտրոնի եղին, շաքարի շրոպին, գինւոյ ոգւոյն, բեկեղնի եղին վրայ եւ պլն, թէպէտ ասոնց մէջ միշտ նուազ աստիճանաւ:

Աս բոլորչական բեկեռականութեան ձեռք հեղուկներուն որպիսութիւնը կամ վիճակը իմանալ փորձած են:

Աս փորձերուն ու բոլոր բեկեռականութեան մէջ նկերդեան որ-

ցած բաւածը շատ կը գործածուի. առիկա շեղանդատական կիրառութե ողջած մըն է, որն որ իր բուժ անկիւններէն երկու եղած ու Գա. նատայի պալումով գարձեալ փայցած է. առով անանկ յատկութիւն մը կը ստանայ որ փայլն ան լոյսը կ'անցընէ՝ որն որ մէկ որոշ ճօճման ե. բնի մը վրայ կը ճօճայ. ուստի բոա ածնայի բեւեաւականութեան ու բաժնող հայրենեքուն ազդեցութիւնն ունի:

Մէկէն պագած կամ խիստ սխալած ապակիներ բեւեաւաւ. նութեան գործիքին մէջ գրուելով զարմանալի գունագեղ երեւոյթ. ներ կը ցուցնեն:

ԳԼ Ա ի.

ԼՈՒՍՈՑ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹԻՒՆԸ

253. Լուսոյ վերլուծելն ու բաղադրելն, Լուսագրութիւն: — Վիժիայի մէջ ըսած ենք՝ որ հասարակ բարեխառ. նութեան առեն մութի մէջ՝ քլորը ջրածինին հետ չիմիանար, բայց լուսոյ մէջ կը միանայ, իսկ արեւու մէջ ճաթրտելով կը միանայ. լուսակիրը կամ ֆոսֆորը՝ լուսոյ մէջ կարմիր դե. սիտ մը կը կապէ. կենդրոնացեալ բորակի թթուն՝ օդոյ մէջ թթուածինի ու ստորին ենթաբորակածնի թթուի (ԲԹ՝) կը փոխարկի. ճերմակ քլոր-արծաթը՝ լուսով մանուշակ գոյն կը ստանայ ու վերջապէս կը սեւնայ՝ իր քլորէն մէկ մասը փախ. չելով. ասոնց նման օրինակներ անհամար են:

Իսկ լուսոյ գործարանաւոր մարմնոց վրայ ըրած ազդե. ցութիւնը՝ աւելի եւս զարմանալի է. օդին թթուածինը՝ գոր. ծարանաւոր նիւթոց ածխածինին ու ջրածինին հետ միանալու կ'օգնէ, ասկէ է որ լուսոյ մէջ, մանաւանդ արեւու մէջ տնկային գոյները կը նեւան: Լուսոյ ձեռօք՝ տնկոց ծածած ածխոյ թթուն ածխածինի ու թթուածինի կը բաժնուի, որն որ դուրս կ'ելլէ. ասոր լուսոյ ազդեցութեամբ ըլլալուն մերձաւոր փորձը կրնանք ընել՝ դալար ճիւղ մը ածխոյ թթու ունեցող ջրով լեցուն ա. մանի մը տակ դնելով. աս գլխիվայր ջրով լեցուն ամանը՝ լուսոյ ազդեցութեան տակ դնելով՝ կը տեսնենք որ վերի կողմը կազի փշտիկներ կը կազմուին, որոնց մէջը թթուածինով լեցուն կ'ըլլայ, եւ աս կազին կազմուիլը մութի մէջ չիյաջողիր:

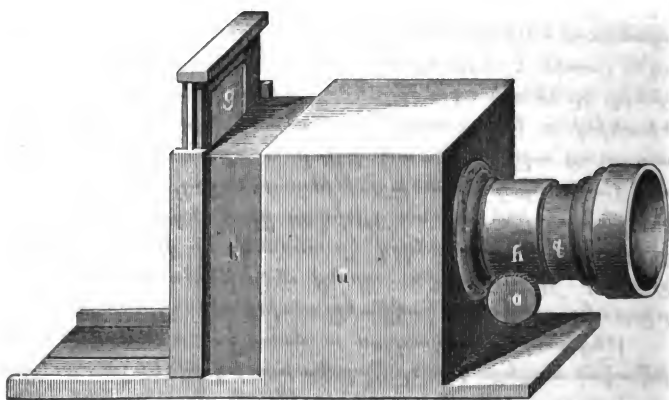
Ինդհանրապէս կապոյտ ու մանուշակ ճառագայթներուն քիմիական ազդեցութիւնը կարմիր ճառագայթէն շատ աւելի է:

Լուսոյ քիմիական ազդեցութեան վրայ նոր ժամանա. կուան օգտակար ու զարմանալի գիւտերէն մէկն ալ հաստա. տուած է, պոսիքը՝ Լուսագրութիւն (Photographie) գիւտը: Արդէն Ուէճուուտ անգղիացին մտածած էր որ կրնայ քլոր. արծաթին սեւնալը՝ խաւարին սենեակին մէջ ելած պատկեր. ները հաստատելու կամ տեւական ընելու գործածուիլ. եւ ի.

բօք ալ Տէվի՛ արեւու մանրացոյցով՝ պզտիկ առարկաներուն պատկերը քլոր-արծաթ թղթի վրայ հանեց, բայց լուսով ելածը նոյն լուսոյ ազդեցութեամբը կ'աւրուէր ու տեւական չէր մնար. Նիէբսը աւելի յառաջ տարաւ, բայց վերջապէս Ցակէր գաղղիացին 1839ին՝ պոնպիսի եղանակ մը սորվեցուց՝ որն որ ամէնքը գերազանցեց եւ որով ինչ եւ իցէ առարկայ պոնպէս ճիշդ կը նկարուի՝ որ նմանահասութիւն մը իրեն չի հաւասարիր։ Ցակէրին լուսագրութեան եղանակը գլխաւորաբար հետեւեալ մասունքներէն կազմուած է, որոնք ամէնը մէկտեղ Ցփեր-դէթ կը կոչուին։

Ան տախտակը որուն վրայ որ տակէրեան լուսանկարը պիտ'որ ելլէ, մէկ կողմը արծաթեզօծ պղնձէ բարակ թիթեղ մըն է. աս արծաթեզօծ երեսը աղէկ մը անբիծ մաքրելէն ու խիստ փայլեցընելէն ետեւ, քառակուսի ճնշապակիէ ամանի մը վրայ կը դրուի՝ որուն մէջ եռտի կամ քլոր-եռտի կամ պրոմ-եռտի լուծուած մը կը գտնուի. ասոնց շոգւոյն վրայ պոնչափ ատեն կը կեցուի՝ մինչեւ որ թիթեղին արծաթեզօծ կողմը՝ եռտ-արծաթի մանուշակագոյն կամ ոսկեգեղին կարգ մը կազմէ. անկէ ետքը՝ թիթեղը ամէն տեսակ օդի ազդեցութենէ պահելով անմիջապէս խաւարին սենեկի մը մէջ կը տարուի կը դրուի կամ ցին մէջ կ'անցուի (Պատ. 322), ուր առարկաներուն

Պատ. 322.



ճիշդ ու որոշ պատկերները կ'ելլեն եւ որն որ յառաջագոյն որոշուած առարկային ուղղուած է։ Թիթեղին երեսը ու գին մէջի ոսպին առջեւն եղած շարժական ծածկը բանալով քիչ մ'ատեն անցնելէն ետեւ, որուն երկայնութիւնը զանազան պարագաներէ կախում ունի (Տէն մինչուկ 30) մանրերկրորդ կրնայ

ըլլալ) ոսպը կը ծածկուի ու թիթեղը խաւարին սենեակէն կը հանուի (միշտ երեսը գոց կ'ենթադրուի), բայց նոյնին վրայ գեռ պատկերի մը նշմարանք չիտեսնուիր, ան ատեն երեսան կ'ելլէ՝ երբոր վրան սնդկի շոգի կը տրուի, որն որ ան տեղերը կը նստի ուր որ լոյսը զարկած է, իսկ լոյս չզարկած տեղերը ազատ կը մնայ. եւ որպէս զի թիթեղին լոյս չզարկած տեղերուն ետտարծաթը լուծուի ելլէ՝ ենթածծովային թթու-նազրոնին լուծուածին եւ կամ յագած տաք աղի լուծուածի մէջ կը դրուի, եւ ետեւէն տաք ղտած ջրով կը լուացուի:

Երբ մէջ լուսոյ քիմիական ազդեցութիւնն յայնմ է՝ որ զարկած տեղը թիթեղին ետտարծաթը այնպէս կը պատրաստէ՝ որ սնդկի շոգին վրան կը նստի, ուր որ լոյս չազդած տեղեր չիւստիր. եւ աս սնդկին նստիլն ալ լուսոյն սաստկութեան համեմատ է: Թէ որ թիթեղը խաւարին սենեակին մէջ շատ կենալու ըլլայ՝ առանց ուրիշ մէկ միջնորդի մ'ալ՝ լուսոյն ազդած տեղերը կը տեսնուին, որովհետեւ ետտարծաթը խիստ լուսոյ տակ կը սենայ. աս եղանակաւ ելած պատկերը՝ ձիւրաւ է, որովհետեւ ասոր մէջ առարկային լուսաւոր տեղերուն մութ, իսկ մութ տեղերուն լուսաւոր տեղեր կը պատշաճին. երբոր ասանկ ժխտական պատկեր մ'ելլելու ըլլայ՝ ըսել է որ տակերեան պատկերին յարմար ժամանակը անցեր է, կամ թիթեղը լուսոյ տակ չափէն աւելի մնացեր է:

Տեսաբանութիւնը կը սորվեցընէ՝ որ ամէն ճառագայթներն ալ հաւասար եղանակաւ չեն կրնար ազդեցութիւն մը յառաջ բերել. անոր համար տակերեան լուսանկարն ալ չի կրնար ամենաճիշդ եղանակաւ լոյսն ու շուքը հանել, որովհետեւ առարկային զանազան գոյները զանազան եղանակաւ՝ ետացեալ թիթեղան վրայ կ'ազդեն. կանանչ ճառագայթները գրեթէ ոչինչ ազդեցութիւն յառաջ կը բերեն, անոր համար ալ տակերեան լուսանկարին մէջ ծառերուն պատկերը շատ մութ կ'երեւայ. նոյնպէս կարմիր ճառագայթներն ալ շատ քիչ կ'ազդեն: Ասով է որ տակերեան լուսանկարը՝ շատ անգամ չիկրնար նմանցընել:

Կաղղիացի Տակերէն ետեւ Գոլպըտ անգղիացին լուսանկարի ուրիշ մէկ եղանակ մը գտաւ. ասիկա թիթեղան տեղ սկսաւ թուղթ գործածել, որն որ քիմիական պատրաստութեամբ (ինչպէս՝ բորակի թթու-արծաթի դրսիտի լուծուածով եւայլն) լուսոյ ազդեցութեանը ընդունակ եղած է, եւ որն որ Գեղ-Կիո (Calotype) թուղթ կը կոչուի: Աս թուղթը խաւարին սենեակին մէջ գնելով՝ ձիւրաւ պատկեր մը կ'ելլէ, որն որ ետ կամ պրոմ - կալոնի լուծուածով կը հաստատուի: Աս թուղթը

ետեւէն կ'առնուի ու նշոյնպէս գեղատիպ թղթով մը՝ երկու ապակւոյ մէջտեղը դնելով՝ դարձեալ լուսոյ ազդեցութեան տակ կը դուռի. ասոր մոլթ տեղերը թող չեն իտար՝ որ մէկալ թղթին վրայ լոյսը ազդեցութիւն ընէ. ուր որ լուսաւոր տեղերէն լոյսը երկրորդ թղթին վրայ կը զարնէ ու կը մթնցընէ. եւ ասանկով երկրորդ թղթին վրայ՝ դրոշմ լուսանկար մը կ'ելլէ: Բայանի է որ մէկ ժխտական լուսանկարով՝ շատ օրինակ դրական լուսանկարներ կրնան առնուիլ: Աս դոյզդեան լուսանկարին ճշդութիւնը, մաքրութիւնն ու գեղեցկութիւնը՝ տակէրեան լուսանկարինէն ետք է. յայտ մօտերս շատ յառաջանալու եւ շատ ալ գործածութիւն գտնելու վրայ է: Նոր տատեններս նաեւ թղթի տեղ ապակւոյ վրայ ալ լուսապատկերներ առնելու սկսան՝ ապակւոյն վրայ լուսոյ ազդեցութեան տակ ինկող նիւթեր քսելով, եւ նշոյն ապակին՝ ինչպէս վերի թուղթը՝ շատ դրական օրինակներ կրնայ ապա:

ՅԱՒԵԼԱԻԱՄ

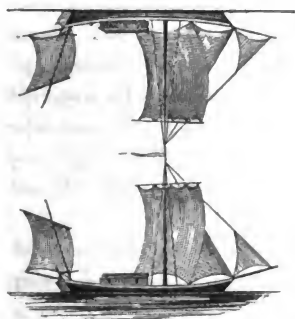
254. Երկնից գոյնը: Երկինքը միշտ կապոյտ կը տեսնենք, ու մթնոլորտին վիճակին համաձայն երբեմն բաց երբեմն գոյ կապոյտ գոյնով: Բարձր լեւոններու վրայէն՝ խիստ գոյ կապոյտ գունով, երբեմն ալ գրեթէ սեւ գունով կ'երեւայ: Ասոնց պատճառը՝ օդին զլոյսը ցոլացընելէն կամ ցրուելէն է, ապա թէ ոչ՝ թէ որ օդը բացարձակ թափանցիկ ըլլա՞ր, բոլոր երկինքը սեւ գոյն մը կ'ուենար, արեւը, լուսինը, աստղները, գիշերուան պէս կ'երեւային. եւ որովհետեւ օդին մասուկներ աւելի կապոյտ ճառագայթները կը ցոլացընեն՝ անոր համար ալ՝ երկինքը կապոյտ գոյն կը ստանայ. եւ որչափ որ բարձր տեղ ելլելու որ ըլլանք՝ անչափ ալ աս լոյսը ու կապոյտը ցոլացընող օդը կը բարակնայ, ու անոր համար մոլթ գունով կը տեսնուի: Շատ անգամ ալ օդին մէջ գտնուող ջրաշագին՝ երկինքին կապոյտ գոյնը կը բանայ:

Երբ շալուսին ու վերջալուսին կարմիր գոյնը՝ օդին մէջի ջրաշագոյն՝ նշոյն գոյնը միայն ցոլացընելէն յառաջ կու գայ. ինչպէս որ կաթսայէ մը խիտ շոգի ելած ատեն, մէջտեղէն դէպ ի արեւ նայուելու ըլլա՞յ՝ կաս կարմիր գունով կ'երեւայ:

255. Օդապատկերներ: Եւ անուամբ կը կոչուին ան ամէն տեսութիւնները՝ որոնց առարկաները իրօք մեր աչքին հօրիզոնին վրայ չեն, եւ կամ որոնք մեր աչքին հօրիզոնին վրայ եղած առարկայէն տարբեր են. ինչպէս շատ անգամ շատ բնագէտներ

գիտած են որ ընդարձակ դաշտերու մէջ կամ ջրերու քով օդին մէջ այնպիսի առարկաներու պատկերներ կ'երեւան՝ որոնք իրօք հորիզոնէն վար են, դարձեալ հորիզոնին վրայ եղածնե-
րէն ոմանք կրկին կ'երեւան, ոմանք գլխիվայր, ոմանք մէկ դի եկած, ոմանք ծռած, կամ տափակցած եւ կամ երկնցած, եւ այլն. զորօրինակ վէնս՝ դիտակով հեռու նաւ մը դիտելու ատեն՝ նաւին վրայ նոյնին նման գլխիվայր նաւ մ'ալ տեսաւ (Պատ. 323), ուրիշ անգամ մ'ալ տակէ տակ երկու նաւ տե-
սաւ. դարձեալ Նէպպոլիս, Ռէճճիոյ ու Սիկիլիայի ծովերըքը

Պատ. 323.



ասոնց նման երեւոյթները՝ ժողովուրդը շատ կ'ապշեցընեն, մէկէն օդոյ մէջ աւերակներ, սիւներ, բերդեր, պալատներ տեսնելով։ Ասամենուն պատճառը՝ օդին կարգերուն զանազան բարեխառնութեամբ՝ զանազան խտութիւն ունենալէն է. ինչու որ ասով հեռաւոր կամ անտեսանելի մարմնոյն ճառագայթները օդին կարգերուն մէջ զատ զատ բեկումներ ունենալով՝ կոր կամ ծուռ ճամբաներ

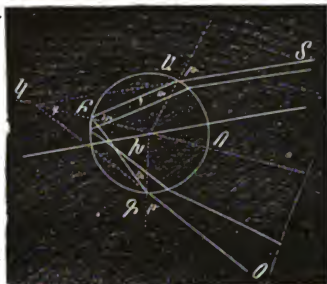
կ'ընեն ու անանկով աչքի կը հանդիպին, եւ կամ առարկային պատկերը աս կամ ան եղանակաւ կը ցոլացընեն։ Երբեմն կը պատահի ալ որ անկարգ կամ փոփոխական եղանակաւ կը բեկանեն կամ կը ցոլացընեն եւ անով պատկերները կոտորած կամ ձեղքուած, կամ դողդոջուն կը ցուցընեն։

256. Ժիւստուս կամ Ժիւստին գօտի։ Ամէն մարդ գիտէ որ ծիածանը ան ատեն կը տեսնուի՝ երբոր մարդս առջեւի կողմը անձրեւող ամպեր, իսկ ետեւի դին արեւ կ'ունենայ. ծիածանը կոնի մը խարխիսն է, որուն ծայրը մարդուս աչքն է, իսկ առանցքը ան գծին հետ նոյն կու գայ՝ որն որ աչքէն ու արեւէն անցած կը մտածուի։ Աս պայմաններով է որ միանգամայն ցատկոյ ու ցրուող ջրերու մէջ ծիրանի գօտի կը տեսնենք։

Աս երեւոյթը մէկնելու համար՝ ան ճառագայթները քննելու է՝ որոնք որ արեւէն անձրեւի կաթիլներուն զարնուելով՝ անկից կը ցոլանան։ ՅԱ (Պատ. 324) ճառագայթը կաթիլի մը հանդիպելու ըլլայ՝ ԱՅ ուղղութեամբ կը բեկանի. Բ կէտէն Դին վրայ կը ցոլանայ, ու անկէ երկրորդ անգամ մ'ալ բեկանելով՝ ԴՅ ուղղութեամբ գուրս կ'ելլէ. աս գուրս ելլող ճառագայթը՝ ինկող ճառագայթին հետ՝ ԵԿՅ անկիւնը կը շինէ։ Աս ՅԱ ճառագայթէն զուգահեռական ուրիշ ճառագայթներ

ալ նոյն կաթիլին վրայ կ'ընան, եւ յայտնի է որ ասոնք դուրս ելլելու տա են առջինին հետ զուգահեռական դուրս չեն ելլեր :

Պատ. 324.

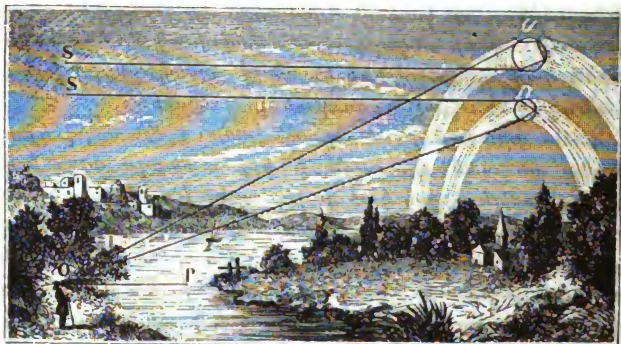


Աս եղանակաւ զուգահեռական ինկող ճառագայթները երկու անգամ բեկանելէն ու մէկ անգամ ցղանալէն ետեւ՝ իրարմէ բացուած դուրս կ'ըլլեն, որով իրենց ջորութիւնը կը տկարանայ, եւ մանաւանդ հեռուոր տեղւոյ մը վրայ շատ քիչ ազդեցութիւն կրնան ընել. ուստի եւ աչքին վրայ՝ ան ճառագայթները միայն կրնան ազդել՝ որոնք իրարմէ քիչ կը բացուին,

կամ գրեթէ զուգահեռական են: Հասարակօրէն բաւական զուգահեռական եղող ճառագայթները՝ միշտ մի եւ նոյն ուղղութեամբ կաթիլները թող կու տան, ու գրեթէ $42^{\circ} 30'$ անկեամբ:

Հիմա թէ որ (Պատ. 325.) դիտողն մը աչքէն ու արեւէն շիտակ թի գիծը քաշուած մտածելու ըլլանք, եւ դար-

Պատ. 325.



ձեալ թէն թի գիծը ձգելու ըլլանք՝ այնպէս որ $\theta\theta\theta = 42^{\circ} 30'$ ըլլայ, յայտնի է որ նոյն ուղղութեան վրան գտնուող կաթիլները՝ աչքին զօրաւոր ճառագայթներ կը խաւրեն. բայց աչքը միայն նոյն ուղղութեամբ զօրաւոր ճառագայթներու չի-հանդիպեր՝ հապա ան ամէն կաթիլներէն ճառագայթներ կ'ընդունի՝ որոնք որ թի գիծը՝ թի առանցքին չորս գին դառնալովը ծագած կոնին երեսին վրայ կը գտնուին. ուստի աչքը

լուսաւոր շրջանակ մը կը տեսնէ, որուն կենդրոնը՝ արեւէն ու աչքէն ձգուած ուղիղ գծին վրան է, եւ որուն որ ճառագայթը կամ կէս տրամագիծը $42^\circ 30'$ աստիճան ու $30'$ վայրկեան անկեամբ կը տեսնուի:

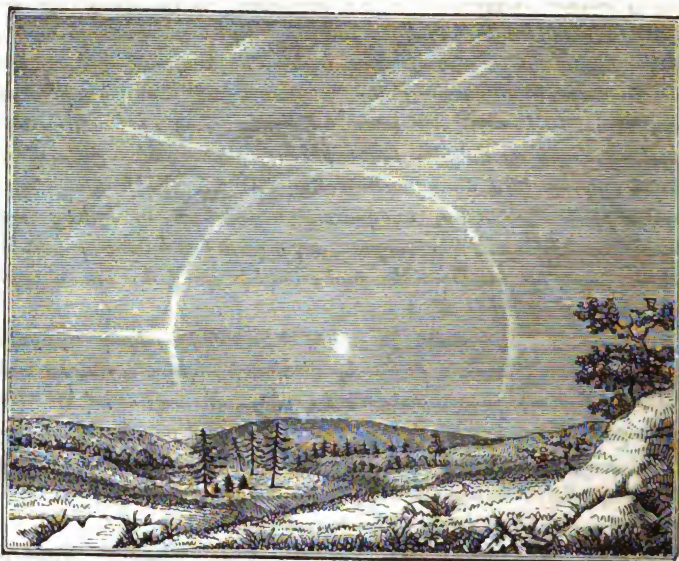
Իսուած ուղղութեան մէջ շրջանակ մը կը տեսնենք՝ որն որ $30'$ լայնութեամբ կարմիր օղակ մը կ'երեւայ, վասն զի արեւը մի միայն կէս մը չէ՝ հապա կ'ըր երես մըն է՝ որուն առերեւոյթ տրամագիծը $30'$ է. բայց զօրաւոր մանուշակ ճառագայթները՝ ինկոդներուն հետ $40^\circ 30'$ անկին կազմող ուղղութեամբ դուրս կ'ելլեն, ուստի աչքը՝ $30'$ լայնութեամբ մանուշակ օղակ մը կը տեսնէ, որուն կէս տրամագիծը $40^\circ 30'$ է: Աս երկու ծայրի գօտիներուն մէջ՝ մէկալ սղոցածական գոյներն ալ իրենց զատ բեկումը ունենալով եւ իրարու յաջորդելով ծիրանի գօտին կը կազմեն, որն որ կամարածեւ արեւանկար մըն է եւ որուն բոլոր լայնութիւնը՝ գրեթէ 2° է:

Հասարակօրէն՝ աս ըսուած ծիածանին վրայ երկրորդ համակենդրոն ծիածան մ'ալ կը տեսնուի, որուն գոյները առջինին հակառակ շարքն ունին, եւ ընդհանրապէս տկար են: Յաւանաբայն կը կարծուէր որ աս երկրորդը առջինէն կը ցօլանայ, բայց այնպէս չէ. իր ծագումը առջինին նման է, միայն թէ ասոր մէջ ճառագայթները կ'ընչ աւելի ցօլանալով ու կ'ընկն անգամ բեկանելով լոյսը կը տկարանայ:

257. Լուսաբանի ու Մուրն: Հաս անգամ երկինքը թեթեւ բարակ ամպերով պատած ատեն՝ արեւուն ու լուսնոյ չորս դին գունաւոր օղակ մը կը տեսնուի, որն որ Լուսաբանի (Halo) կը կոչուի. ասիկա շատ անգամ անկատար կամ կէս մը կը տեսնուի. եւ ընդհանրապէս՝ լուսնոյ լուսաբանին աւելի միտ կը դուրս, որովհետեւ արեւուն երեսը շատ նայող կամ նայիչ կ'ընդ չ'ըլլար. բայց ջրոյն կամ մէկ կողմը սեւ հայլի մէջ ձգած պատկերին վրայ կ'ընայ դիւրութեամբ տեսնուի: Աս երեւոյթը անոր շատ նման է՝ որն որ ապակւոյ վրայ բարակ փոշի մը ցանելով՝ ճրագին նայուած ատեն կը տեսնուի, ուստի եւ ընդածութենէ պատճառած թեքման տակը կ'երթայ, եւ օդոյ մէջ եղած բարակ շոգւոյ փշտիկները փռւոյն տեղ կը բռնեն:

Երբեմն արեւուն ու լուսնին չորս դին նաեւ երկու գունաւոր օղակներ կը տեսնենք, որոնք լուսաբաններուն հետ պէտք չէ շփոթել. ասոնց մէջ կարմիրը դէպ ի ներս է. քիչ կը պատահի որ երկուքն ալ մէկտեղ երեւան. Պատ. 326ր սովորաբար երեւցածը կը ներկայացընէ, այսինքն միայն պզտի օղակը՝ որն որ 22° , 23° կէս տրամագիծ ունի, ասիկա հորիզոնական լուսով մը կտրուած է, որն որ շատ անգամ մինչեւ արեւ կը

Հասնի. ասոր օղակը կտրած տեղը ամենէն լուսաւոր տեղն է, եւ ան լուսաւոր տեղերը՝ Աւրէի (Parélie) կը կոչուին. նոյնը Պատ. 326.



երբեմն օղակին վրան ալ կը տեսնուի. երբեմն Պատկերին ցուցըցածին պէս՝ շօշափող աղեղ մ'ալ կը տեսնուի. երբեմն առարեւները՝ առանց օղակի կ'երեւան, կամ օղակները՝ առանց առարեւի: Բայց երկուքն ալ՝ երկինքը խիստ պարզ ու վճիռեղած ատեն չեն երեւար:

Աս երեւոյթները ոմանք շոգւոյ կաթիլներուն ցոլացընելէն, ոմանք օդոյ մէջ գտնուած ասղաձեւ սառոյցներուն ցողացընելէն կը մեկնեն:

258. Թափառուիւմ լոյսեր: Այսպէս կ'անուանուին ան պղտի բոցերը՝ որոնք ճախնային տեղեր, գերեզմանոցներուն մէջ, եւ այլն, եւ ընդհանրապէս փոռութիւն եղած տեղեր կ'երեւան. ասոնք գետնի մօտ անդադար շարժելով աներեւոյթ կ'ըլլան: Աս երեւոյթը դեռ կատարեալ մեկնուած չէ: Վոյժա կը կարծէ որ ճախնի կազէ (չրաթթու ածխոյ կաղ) կը պատճառի՝ որն որ ելքարական կայծէ մը կը վառի. բայց ռևակից է աս ելքարական կայծը. ուրիշները՝ ջրաթթու լուսակիրէն է կ'ըսեն, բայց ան ալ վայրկենական լոյս մըն է՝ քիմիայէն

գիտենք¹։ Եւելի հաւանական է որ աս թափառական լըսերը՝ լուսակիր ունեցող ջրածին կազէն ծագին, որն որ չէ թէ իբրեւ բոց կը վառի՝ հապա լըս կ'արձըկէ կամ կը լուսաբերէ։

259. Մլացեալ աստղներ ու Հրազնդակներ։ Սլացեալ աստղ ըստածնները՝ յաճախ տեսնուած երեւոյթներ են․ ասոնց բարձրութիւնը 34, 35 մղոն է, եւ մանրերկրորդի մը մէջ 4էն մինչուկ 8 մղոն ճամբայ կ'առնուն։ Սլացեալ աստղներէն ոմանք՝ զարմանալի եղանակաւ շատը մէկտեղ խմբովն ու որոշ ատենուան մէջ շրջանաբար կ'երեւան։ 1833ին Նոյեմբեր 12—13ին Հիւս. Ամերիկայի մէջ՝ պնչաօի շատ երեւցան որ 9 ժամու մէջ 240,000 հատ ինկաւ։

Հրազնդակները առջիններուն շատ նման են ու անոնց խմբին մէջ խառն կը գտնուին։ Ասոնք մեծ որոտմամբ կը ճաթին ու քարեր կը տեղան, որոնք որ Օդոլիթ (Aérolithe) կը կոչուին։

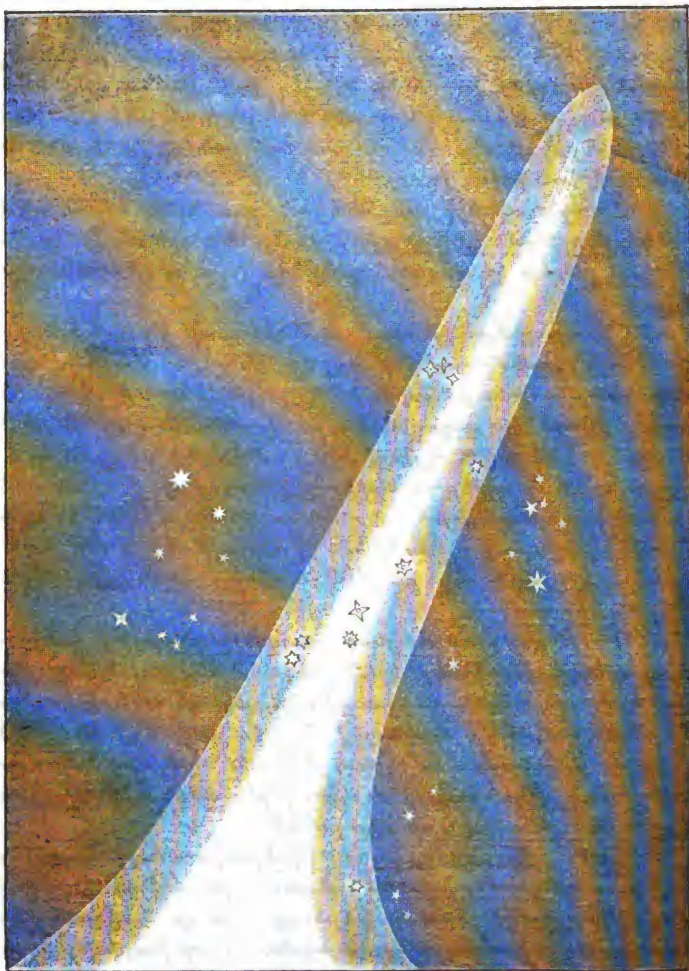
(Դ) Դաքարները ինչալու ատեննին տաք կ'ըլլան եւ արագութեան համեմատ գետնի տակ կը թողուին։ Ասոնց պարունակածին ընդհանուր նկարագիր մը չիկրնար տրուիլ, բայց միշտ զուտ երկաթ կը պարունակեն եւ կպրանման փայլուն կեղեւ մ'ունին։ 1835ին Գաղղիայի Էն բաժնին մէջ օդաքար մը իյնալով տուն մը պրեց եւ ասիկա շրջանաւոր սլացեալ աստղներուն ատենը պատահեցաւ։ Մաճառստանի մէջ 1814ին 194 լիտր կշռով օդաքար մը գտնուեցաւ, Սիպիրիայի մէջ 1400 լիտրոնց մը եւ Մեքսիկոյի մէջ ալ 300էն մինչեւ 400 կենդիւնարոնց մը գտնուեցաւ։

Կ'երեւայ որ աս սլացեալ աստղները, հրազնդակներն ու օդաքարերը՝ մարմիններ կամ զանգուածներ են, որոնք մոլորակներու պէս՝ արեւուն չորս դին կը պտտին ու երկրիս ձգողութեան սահմանին մօտենալով՝ երկրիս վրայ կ'իյնան․ ասոնց լուսաւոր երեւնալը անով կրնայ մեկնուիլ՝ որ իրենց մթնոլորտը պրբի կազ մ'ունենալով՝ երկրիս թթուածին ունեցող մթնոլորտին մէջ մտածնուն պէս կը բռնկին։

260. Զոդիակոսի շոյս։ Գիշերահաւասարի ատենները շատ անգամ արեւը մտնելէն ետեւ՝ արեւմտեան հորիզոնին վրայ՝ տկար լուսոյ շերտ մը կ'երեւայ, որն որ հորիզոնին վրայ ծուռ կեցող բիրամիտ մը կը ձեւացընէ։ Ասոր խարխալ արեւուն մօտ՝ տեղը կ'իյնայ։ Առտու ալ տեսնուած ունի, բայց խիստ տկար։ Զոդիակոսի լըսը դէպ ի հասարակած երթալով կը շիտակնայ եւ կը գեղեցկանայ։ Աս երեւոյթը ոմանք արեւուն մթնոլորտէն եւ ոմանք ալ արեւուն չորս դին գտնուող

մառախուղէն կը պատճառի կ'ըսեն : Պատ . 325ը մասնաւոր
գիտնականի մը Պրազնիայի Ժէշ տեսած զոգիտկոսի լոյս մը կը
ներկայացընէ :

Պատ . 325 .



ՀԱՏԱԾ Զ.

ԶԵՐՄԱԲԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ը.

ՋԵՐՄԱՆԱԿԱՆ ԾԱՐԾՆՈՑ ՑԱՐԾՈՒՄԱՐԸ

261. Չերմութիւն: — Ինչպէս որ ականջը ձայնով ու աչքը լուսով կը զգածի, անանկ ալ բովանդակ շօշափողական գործարանքնիս ջերմութեամբ կամ տաքութեամբ կը զգածի. ինչպէս առջիններուն մէջ՝ նոյնպէս ասոր մէջն ալ՝ թէ զգածումը եւ թէ նոյնին պատճառը՝ մի եւ նոյն բառով կը նշանակենք, որ է ջերմութիւն եւ ասոր վրայ ճառող Գիտութիւնը Ջերմաբանութիւն (Thermologie) կը կոչենք. բայց ինչպէս որ աչքը երկու հակառակ զգածումներ կը զանազանէ, այսինքն՝ լոյս եւ թաւար, նոյնպէս շօշափողական զգայարանքնիս ալ՝ Ջերմութիւն ու Ցերպութիւն կը զանազանէ. ասոնց մէջի տարբերութեան սահմանը չի կրնար որոշուիլ, որովհետեւ պարագայի մը մէջ ջերմ երեւցածը՝ ուրիշ պարագայով մը ցուրտ կու գայ. մանաւանդ թէ ցրտութիւնը՝ միայն ջերմութեան քիչութիւնը կամ պակասութիւնն ըլլալով՝ անթիւ անհամար տարբերութիւններ կամ աստիճաններ կ'եղեն, որոնք միշտ ջերմութեան մը աստիճան կրնան ըսուիլ. ուստի ցուրտ ըսածնիս միայն յարաբերութեամբ բան մըն է, եւ թէ իրօք բացարձակապէս ցուրտ մարմին կայ թէ չկայ՝ չենք կրնար գիտնալ:

Չերմութիւնը չէ թէ միայն մեր զգայարանաց վրայ ազդեցութիւն ունի, հապա բոլոր մարմնոց վրայ. միշտ ամէն մարմնոց ծաւալը կը մեծցընէ ու կը տարածէ եւ կրնայ մարմնոց կուտակութեան վիճակն ալ փոխել: Ասոնց վրայ երկու Գլխով կը խօսինք:

262. Չերմաչափ: — Արովհետեւ ամէն մարմին ջերմութեամբ կրնայ տարածիլ եւ այնչափ իր ծաւալը կը մեծնայ՝ որչափ որ ջերմութիւնը կ'աւելնայ, անոր համար մարմնոց մը տարածուելէն ջերմութեան աստիճանն ալ կրնայ չափուիլ իմացուիլ: Աս ջերմութեան աստիճանը Բոյլ-Քոմպէն (Temperatüre) կը կոչուի, իսկ ան գործիքը՝ որով որ մարմնոց մը ջերմութիւնը կը չափուի՝ Ջերմաչափ (Thermomètre) կ'անուանուի:

Բայց ջերմութեան աստիճանը ցուցընելու համար՝ այնպիսի մարմին մը կը պահանջուի՝ որ ջերմութեան համեմատ

մեծնայ, այսինքն՝ թէ որ մէկ ջերմութեան մը մէջ՝ մէկ կը մեծնայնէ, կրկին ջերմութեան մէջ կրկին մեծնայ, եռապատիկ ջերմութեան մէջ՝ եռապատիկ մեծնայ եւ այլն. անոր համար սնդիկը ջերմաչափի մը ամենէն յարմար նիւթ մըն է՝ թէ որ շատ բարձր աստիճանի ջերմութիւն չափելու համար չէ նէ. բարձրագոյն աստիճանի ջերմութեան համար Լըւալմէր (Pyromètre) կը գործածուին, որոնք հաստատուն կամ պինդ մարմիններէն Պատ. 328. կը շինուին. իսկ խոնարհագոյն աստիճանի ջերմութեան համար՝ գինւոյ ոգւոյ կամ ալքոոլի ջերմաչափները կը գործածուին: Այսպէս զանազան տեսակ ջերմաչափներ գործածելու պատճառը արդէն յայտնի է, ինչու որ սնդիկը խիստ բարձր բարեխառնութեան մէջ կը ցնդի, իսկ շատ ցած բարեխառնութեան մէջ ալ կը սառնի:



Պատ. 328ը Մնդկի ջերմաչափի մը կը ներկայացընէ. ասիկա ապակիէ նեղ խողովակ մըն է, որուն ծայրը գլանաձեւ (գնդաձեւ ալ կրնայ ըլլալ) աման մը կը ձեւացընէ, որն որ խողովակին մէկ մասին հետ՝ սնդկով լեցուած է. հիմա թէ որ ջերմութիւնը աւելնալու ըլլայ կամ թէ ըսենք՝ գնդակը եղանակաւ մը տաքցընելու ըլլանք՝ սնդիկը կը սկսի բարձրանալ, իսկ թէ որ պաղեցընելու ըլլանք՝ կը սկսի իջնալ: Դարձեալ մի եւ նոյն բարեխառնութեան մէջ՝ սնդկին երեսը նոյն բարձրութեան մէջ կու գայ կը մնայ. նոյնպէս թէ որ ուրիշ մեծագոյն խողովակով եւ կամ գնդակով ջերմաչափի մը հետ համեմատուելու ըլլայ՝ ստոյգ է ջերմութեան բարձրանալովը՝ երկուքին սնդիկն ալ վեր կ'ելլէ, բայց յայտնի է որ հաւասարապէս չիկրնար բարձրանալ:

Այսպիսի մէկ ջերմաչափ մը միայն ան կը ցուցընէ թէ արդեօք ջերմութիւն մը ուրիշի մը հաւասար, ուրիշէ մը աւելի կամ նուազ է՝ չէ նէ չէ. բայց որչափ աւելի կամ նուազ ըլլալը իմանալու եւ թուով նշանակելու համար՝ վրան աստիճաններ ալ պիտ'որ ըլլան. բայց աս աստիճանները նշանակելէն յառաջ ուրիշ գործողութիւններ ալ կան՝ որոնք համառօտու կը դնենք:

Ջերմաչափի մը համար այնպիսի ապակիէ խողովակներ պիտ'որ առնունք՝ որոնց մէջի ծակը իրենց բոլոր երկայնութեանը մէջ՝ հաւասար բացութիւն ունի, ասիկա փորձելու հա-

մար՝ խողովակին մէջ սնդկի կտոր մը խոթելու ու ասդին անդին պտրտեցնելով՝ նայելու է որ արդեօք ամէն կողմ ալ նոյն երկայնութիւնը կը պահէ: Իսկ սնդիկը լեցընելու համար՝ կըրնանք՝ կամ մասնաւոր եղանակաւ մը վրայէն լեցընել եւ կամ խողովակը տաքցընելով՝ մէկէն սնդկի մէջ խոթել, որով խողովակին մէջ սնդիկ կ'երթայ. ետեւէն սկսելու է դարձեալ տաքցընել՝ որով փափած օդը կը սկսի դուրս ելլել, ետքէն աւելի եւս տաքցընելով եռացընել տալու է. ասով սնդկի շոգին բոլոր օդը դուրս կը մղէ. եւ բոլոր խողովակը լեցուելէն ետեւ՝ վրան հալեցընելով գոցելու է, բայց յառաջագոյն կանոնաւորելը պէտք չէ մոռնալ, այսինքն այնչափ սնդիկ թող տալու է որչափ որ՝ ջերմութիւնը չափելու իրին միջին բարեխառնութեանը կը պատշաճի նէ, որպէս զի չըլլայ թէ ետքէն ջերմութեան մը մէջ սնդիկը տեղ չգտնելով խողովակը կտորէ:

Յերմաչափի մը վրայ աստիճաններ չլինելը՝ խողովակին վրայ երկու հաստատուն կէտեր նշանակելու ու ան կէտերուն մէջ եղած անջրկայեղութիւնը՝ հաւասար մասանց բաժնելու վրայ կայացեալ է: Ընդհանրապէս հաստատուն կէտերու համար սառուցման ու եռացման կէտերը կ'առնուին. աս սառուցման կէտը գտնելու համար՝ խողովակն ու տակի գնդակը՝ սառուցի կտորուանքով կամ ձիւնով լեցուն ամանի մը մէջ կը դրուի (Պատ. 329): Ըրկակայ օդին բարեխառնութիւնը սառուցէն բարձրագոյն եղած ատեն՝ սառուցը կը սկսի հալիլ ու բոլոր զանգուածը հաստատուն բարեխառնութիւն մը

Պատ. 329.

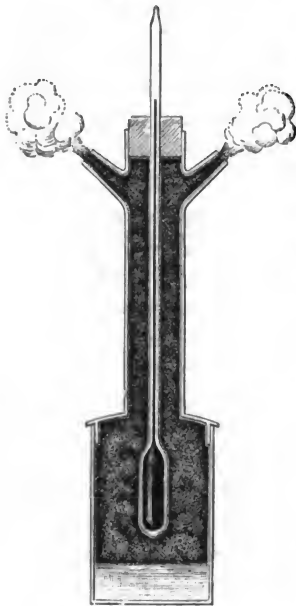


կը ստանայ. եւ անմիջապէս ջերմաչափն ալ նոյն բարեխառնութիւնը կ'ունենայ ու անփոփոխ կը մնայ. ահաւասիկ աս միջոցիս մէջ՝ սնդկին սեան գլուխը՝ սառուցման կէտը կը ցուցընէ, անոր համար նոյն կէտը ճշդիւ խողովակին վրայ նշանելու է: Իսկ եռացման կէտը գտնելու համար՝ երկայն վզով աման մը առնելու (Պատ. 330) ու անոր մէջ զտած ջուր դնելով՝ եռացընելու չափ տաքցընելու է, եւ ամանին ամէն կողմէն ալ նոյն ջերմութիւնն հաւասարապէս առնելէն ու ջերմաչափին չորս դին շոգւով պատելէն ետեւ՝ սնդիկը կը բարձրանայ ու կէտի մը վրայ կու գայ կը կենայ. աս կէտն ալ եռացման կէտ կ'ըսուի, ու ճշդիւ կը նշանակուի:

Եւ երկու կէտերուն մէջի անջրկայեղութիւնը ոմանք 100 հաւասար մաս կը բաժնեն, եւ ան ատեն նոյն ջերմաչափը Հաբե-բա-նի-ե-կամ Գե-

սխառնակի ¹ Գրեյսլի կ'ըսուի, որն որ Գաղղիայի մէջ շատ կը գործածուի. եւ ամէն մէկ մասերը սափէան (Degré) կը կոչուի.

Պատ. 330.



ստեղծել ջերմաչափի մէջ եռացման կէտը 100ով կը նշանակուի, իսկ սառուցմանը՝ 0ով, ասկէ վար դարձեալ 1էն սկսելով յառաջ կ'երթայ, բայց միշտ աս — (նուազ) նշանն ալ քովը կ'ունենայ: Ոմանք ալ՝ 80 մաս կը բաժնեն, եւ նոյն տեսակը Ռեյմիւր-Բեյն ² Գրեյսլի կը կոչուի, որն որ Գերմանիայի ու Գաղղիայի մէջ տարածուած է. ասոր մէջ եռացման կէտը 80ով ու սառուցմանը 0ով կը նշանակուի: Աս երկու տեսակ ջերմաչափները իրարու վերածելը դիւրին է, ինչու որ՝

$$100^{\circ} \text{ Կ.} = 80^{\circ} \text{ Բ.}$$

$$\text{ուստի } 1^{\circ} \text{ Կ.} = 0,8^{\circ} \text{ Բ.}$$

$$\text{եւ } 1^{\circ} \text{ Բ.} = 1,25^{\circ} \text{ Կ.}$$

Իսկ ընդհանուր հաւասարութեամբ՝ $g^{\circ} \text{ Կ.} = g \times 0,8^{\circ} \text{ Բ.}$ եւ $j^{\circ} \text{ Բ.} = j \times 1,25^{\circ} \text{ Կ.}$ պարզն՝ Ռեյմիւրեան աստիճան մը՝ կէլսիոսեանի փոխելու համար՝ Ռեյմիւրեան աս-

տիճանը 1, 25ով եւ կամ $\frac{5}{4}$ ով բազմապատկելու է. իսկ կէլսիոսեան աստիճան մը Ռեյմիւրեանի փոխելու համար՝ կէլսիոսեան աստիճանը՝ 0, 8ով կամ $\frac{4}{5}$ ով բազմապատկելու է:

Միգրիայի մէջ Ֆարենհայթեյն ³ Գրեյսլիները կը գործածուին, որոնց 0 կէտը՝ վերիններուն հետ նոյն չի դարձաւ աւելի վար կ'իյնայ. սառուցման կէտը 32ով նշանակուած է, իսկ եռացման կէտը 212ով. ուստի եռացման ու սառուցման կէտերուն մէջի անջրպետութիւնը 180 աստիճան է բաժնուած. աս Ֆարէնհայթեյն ջերմաչափին հարիւրմասեանին հետ ունեցած համեմատութիւնն աս է.

$$180^{\circ} \text{ Գ.} = 100^{\circ} \text{ Կ.}$$

$$\text{ուստի } 1^{\circ} \text{ Գ.} = \frac{5}{9}^{\circ} \text{ Կ.}$$

$$\text{եւ } 1^{\circ} \text{ Կ.} = \frac{9}{5}^{\circ} \text{ Գ.}$$

¹ Կէլսիոս շաւտադէ բնագէտ մըն է, 1734ին մեռած:

² Ռեյմիւր Գաղղիայի բնագէտ մըն է, որն որ 1731ին նոյն աստիճանները հաստատեց:

³ Ֆարէնհայթ անգլիացի բնագէտ մըն է, որն որ իր աստիճանները 1714ին հաստատեց:

(Արոժհետեւ ասոնց 0 կէտերը նշին չէ՝ անոր համար ֆա-
րենհայդերան աստիճանի մը կէլսիոսեանի փոխելու զուրի նէ՝ ֆա-
րենհայդերան աստիճանէն 32 աստիճան հանելու ու ձաղաժը
 $\frac{5}{9}$ ով բազմապատկելու է . ասոր ընդհանուր ձեւն աս է՝

$$g^0 \text{ ֆ.} = (g - 32) \frac{5}{9} \text{ օ. Կ.}$$

Իսկ թէ որ կէլսիոսեան աստիճան մը ֆարենհայդինին փոխել
կ'ուզուի նէ՝ կէլսիոսեանը՝ $\frac{9}{5}$ ով բազմապատկելու ու արտա-
դրեալը 32ին հետ գումար ընելու է . ասոր ալ ընդհանուր
ձեւն աս է՝

$$f^0 \text{ Կ.} = (f \times \frac{9}{5} + 32) \text{ ֆ.}$$

(Նս երեք տեսակ աստիճաններուն համեմատութիւններէն
ոմանք հոս կը դնենք՝

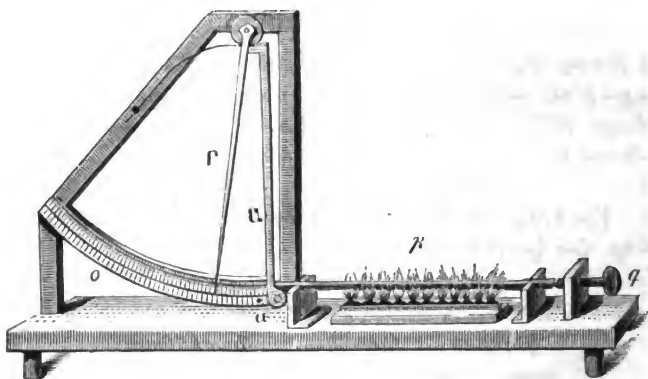
Կէլսիոս	Ռոման	Ֆարենհայդ
— 20 .	. — 16	. . . . — 4
— 10 .	. — 8	. . . . + 14
0 .	. . . 0	. . . . 32
+ 10 .	. + 8	. . . . 50
20 .	. . . 16	. . . . 68
30 .	. . . 24	. . . . 86
40 .	. . . 32	. . . . 104
50 .	. . . 40	. . . . 122
60 .	. . . 48	. . . . 140
70 .	. . . 56	. . . . 158
80 .	. . . 64	. . . . 176
90 .	. . . 72	. . . . 194
100 .	. . . 80	. . . . 212

Ջերմաչափը Տրէպպէլ անուամբ հայտնաբերէ մը գտնուած է՝
1630ին . բայց ոմանք կտրիւնսին, ոմանք ալ Սանդհարիոս վնեւտիկցի բժշ-
կին կու տան . տոկիս իսկզբան շատ անկաւար եղանակաւ էր շինուած , եւ
օգոյ ջերմաչափ մըն էր . 18երորդ դարուն սկիզբը կատարելագործուեցաւ :
Ալքոսով շինուած ջերմաչափները միայն իրենց կարմրագոյն ալքոսովը
անգկի ջերմաչափէն կը տարբերին . բայց ալքոսովն տարածուիլը անգկին
զէս կանոնաւար չըլլալով , այսինքն ամէն աստիճանի բարեխառնութեան
մէջ ալ մի եւ նոյն եղանակաւ չտարածուելով՝ նոյն անոակ ջերմաչափի
մը աստիճանները անգկինին համեմատութեամբը նշանակուած չէ նէ՝
յուրքըած ջերմութիւնն ալ անգկինին համեմատ չըլլար :

263 . Հաստատուն մարմնոց տարածուիլը : — Հաստա-
տուն մարմններուն ջերմութեամբ տարածուիլը եղանակաւ

մը աչքի տակ ձգելու համար՝ աս գործիքը (Պատ. 331) կը գործածուի. ք բոցերուն վրայի գաւազանը՝ որուն տարածուիքը

Պատ. 331.



կ'ուզենք քննել՝ մէկ կողմանէ աջ կողմը հաստատուն գ պտուտակի մը կռթնած է, իսկ մէկալ կողմանէ՝ Ս շարժուն լծակին դպած է, եւ նոյն լծակին յենարանին կամ շրջակէտին վրայ անանկ մը կ'ազդէ՝ որ քիչ մը հրել ալ բաւական է՝ լծակին մէկալ ճոթին մեծ շարժում կամ ճամբայ մը ընել տալու համար. ուստի երբոր ջերմութեամբ գաւազանը կը մեծնայ՝ լծակին վրայ կը կոխէ, որուն ճոթն ալ թ ցուցակի մը դպչելով՝ ցուցակը աստիճանաւոր օղ աղեղի մը վրայ կը շարժի ու աստիճանները կը ցուցնեն. եւ երբոր գաւազանը պաղելու ըլլայ՝ ցուցակը զսպանակի մը ձեռօք դարձեալ իր առջի դիրքը կ'առնուի:

Աս սկզբան վրայ հաստատուած՝ բայց աւելի ճիշդ գործիքներով՝ շատ մարմնոց իրենց երկայնութեանն համեմատ որչափ տարածուիք գտնուած է. երեւելիներն ասոնք են. 0° էն մինչեւ 100° կը տարածուի

Բլադին	0,00086	կամ $\frac{1}{1167}$
Ապակի	0,00087	" $\frac{1}{1147}$
Պողպատ, կարծրացած	0,00124	" $\frac{1}{807}$
Երկաթ	0,00122	" $\frac{1}{819}$
Պղինձ	0,00171	" $\frac{1}{584}$
Անագ	0,00217	" $\frac{1}{462}$
Կապար	0,00285	" $\frac{1}{351}$
Զինկ	0,00294	" $\frac{1}{340}$

Ասոնք կը ցուցնեն որ՝ 0° բարեխառնութեան մէջ՝ զորօրինակ բլադինը՝ 1167 գծաչափ երկայնութիւն ունի նէ, 100° ի մէջ

1168 գծաչափ երկայնութիւն կ'ունենայ. նշոյնպէս թէ որ պողպատը 0° ի մէջ 807 գծաչափ երկայնութիւն ունենալու ըլլայ՝ 100° ի մէջ՝ 808 կ'ունենայ. մեր գրած նիւթերուն մէջ ամենէն թիչ տարածուողը բլադինն է, իսկ ամենէն շատ զինկը :

0° ու 100° բարեխառնութեան մէջ գրեթէ ամէն մարմին հաստատապէս կը տարածուի, այսինքն՝ իրենց տարածումը բարեխառնութեան մեծնալուն համեմատական է. ուրեմն վերի գրուած թիւերուն ձեռքը նիւթերուն 100° էն վար ունեցած ինչ եւ իցէ տարածութիւնները կրնանք գտնել. զորօրինակ պղնձին 10° բարեխառնութեան մէջ տարածումն է 0,000171. իսկ 1° բարեխառնութեան մէջ՝ 0,0000171: Կրնանք նաեւ աս թիւը իւրեւ տարածման գործակից առնուլ. նշոյնպէս իմանալու պատ. 332. է մէկալներուն համար այլ: Այսպէս ուրեմն մարմնի մը 0° էն 100° բարեխառնութեան մէջ՝ իր երկայնութեանը համեմատութեամբ տարածումը ցուցնող թիւը՝ քիչ-քիչ արաքման քիչ-քիչ կը կոչուի. ուստի բլադինին տարածման գործակիցն է՝ 0,00086. եւ այլն:

Մարմնոց ջերմութեամբ տարածուիլը՝ շատ բաներու կրնայ օգտիւ գործածուիլ:

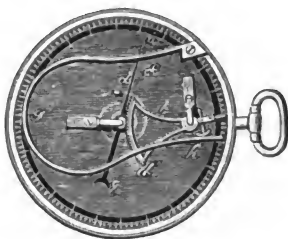
Առովհետեւ ամէն մարմին ջերմութեամբ կը տարածի կը մեծնայ, ուրեմն ճոճանակ մ'ալ ամառը պէտք է որ կամաց շարժի, որով եւ ժամացոյցին ընթացքը փոխուի. բայց աս տարածման փեսքը կրնայ ուրիշ հակառակ տարածմամբ լեցուիլ. եւ ան ճոճանակները որոնք այսպիսի փեսքակար ազդեցութենէ ազատ են՝ Փոխաբնական հոսանք կ'ըսուին. ասոնց մէկ տեսակը Պատ. 332ը կը ցուցնէ: Ասոր մէջ զանազան մետաղներէ շինուած գաւաղաններ (ինչպէս երկաթէ ու զինկէ) այնպէս հաստատուած են՝ որ իրարու երկրնալը կը չէզոքացընեն, եւ միշտ ամէն բարեխառնութեան մէջ ալ տակի ոսպաձեւ ծանրոցը նոյն կը մնայ, ուստի եւ բոլոր ճոճանակը անփոփոխական է:

Թիէ որ երկու զանազան տարածման գործակից ունեցող մետաղէ շերտեր կամ գաւաղաններ իրարու քով կպցընելու ըլլանք, բարեխառնութեան ելլելուն ու իջլալուն համեմատ՝ մէյր մէկ՝ մէյր մէկալ կողմը կը ծռին: Աս սկզբան վրայ հաստատուած շատ



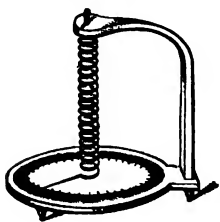
տեսակ ջերմաչափներ շինուած են, ինչպէս Հոլցմանի ու Պրէ-
կէի ջերմաչափները :

Հոլցմանինը ծոցի ժամացոյցի ձեւ ունի (Պատ. 333).
Պատ. 333.



անիւ մը դարձնելով՝ անոր վրայի սզ ցուցակը կամ ասեղը
աստիճաններուն վրայ թիւեր կը ցուցնէ, որոնք ջերմութեան
աստիճաններն են :

Իսկ Պրէկէին՝ ջերմաչափը՝ մետաղէ ջերմաչափներուն մէ-
ջէն ամենէն զգայունն է. ասիկա 1 միւնչուկ 2 միլիմէդր լայն
մետաղէ շերտէ մը կազմուած է, որն որ ոլորածեւ կամ գալա-
րածեւ դարձած է, ինչպէս Պատ. 334-ը կը ցուցնէ. ասոր
Պատ. 334.



վերի կողմը արցորի մը կտորէ կախուած
է, իսկ վարի ճովը բարակ սասեղ՝ կամ
ցուցակ մ'ունի, որն որ կլոր պատուան-
դանի մը վրայ նշանակուած աստիճան-
ներուն վրայէն կրնայ դառնալ. եւ բո-
լորը մէկտեղ օդին ազդեցութենէն ա-
զատ ըլլալու համար՝ ապակեայ մը տակ
կը դրուի : Ոլորածեւ շերտն որ ըսինք
նէ՝ արծաթէ՝ ոսկիէ ու բլադինէ կազ-
մուած է, ոսկին մէջտեղն է՝ մէկալ երկուքը բռնելու համար.
եւ որովհետեւ արծաթն ու պղինձը նոյն տարածման գործակիցը
չունին, անոր համար բարեխառնութեան փոխուելուն համեմատ՝
ոլորածեւը աս կամ ան կողմը կը դառնայ ու ջերմութեան աս-
տիճանը կը ցուցնէ :

Երբոր ջերմութեամբ մարմին մը կը տաքածուի նէ՝ տաքածուելու
տաեան մեծ ջորութիւն յառաջ կը բերէ ու դէմ կեցող արգելքներու
կամ բեւեռու կրնայ յաղթել, ուստի եւ օգտիւ կրնայ ջորութեան մը
տեղ գործածուիլ : Նոյնպէս ալ մարմին մը պաղելու ատեն քաշուե-
լով կամ պզտիկնալով՝ մեծ ջորութիւն կը ծնանի. ջորօրինակ՝ տաքած
երկաթէ շրջանակ մը անիւի վրայ անցուելու ըլլայ՝ պաղելէն ետեւ այնպէս
կը պնդէ կը սխմէ՝ որ նոյնը ուրիշ եղանակաւ յառաջ չէր կրնար գալ :

1 Փարիզի ժամացոյց շինող մըն է 1823 թուական :

բերելու ենք, ինչպէս սառցային մէջ դնելով. ետեւէն մէջէն պնշափ պարպելու ենք՝ մինչեւ որ ծորելւոյն ծայրը նշանին վրայ գայ. աս վիճակի մէջ կշռելու ու ելած կշիռէն շիշին կշիռը հանելու ըլլանք՝ ծորելւոյն կշիռը կը գտնենք. ասոր վրայ՝ սկսի՞նք շիշը տաքցընել ու մինչեւ 100° բարեխառնութեան հասցընենք. յայտնի է որ ասով ծորելին նշանը կ'անցնի վեր կ'ելլէ. աս նշանին վեր եղած մասը դուրս թափենք ու նորէն կշռենք: Հիմա թէ որ աս գտած երկու կշիռնիս իրարու հետ համեմատելու ըլլանք՝ կրնանք գտնել որ նոյն ծորելին 100° բարեխառնութեան մէջ իր առջի ծաւալին քանիին չափ կը մեծնայ կը տարածի: Բայց աս եղանակաւ գտնուած տարածումը՝ առերեւոյթ տարածում է. բացարձակ կամ ճշմարիտ տարածումը ան ատեն կը գտնենք՝ երբ որ ջերմութեամբ շիշին մեծնալուն ալ միտ կը դնենք:

Հետեւեալ ծորելներուն աւշեւի թիւերը՝ 0°-ի բարեխառնութեան մէջ ունեցած ծաւալներուն որչափին չափ 100°-ի մէջ մեծնալին կը ցուցընեն.

Մնդիկ . . . 0,018.

Ջուր . . . 0,045.

Գինեղ ոգի . . 0,100.

Եղ. . . . 0,100.

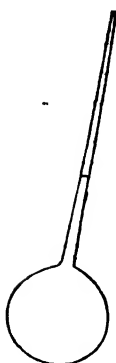
Հոս կը տեսնենք որ գինեղ ոգին ու եղը անչափ շատ կը տարածուին. անոր համար առուտուրի մէջ մտադրութեան արժանի բան է: Ծորելներէն շատերը 0° բարեխառնութեան ու 100°-ին մէջ անհաւասարապէս կը տարածուին եւ վրանին մեծ անկանոնութիւն կը տեսնենք. ասիկա իմանալու համար զանազան ծորելներէ ջերմչափներ շիշելու եւ անդէի ջերմչափին հետ համեմատելու է: Թէ որ ջրոյ ջերմչափ մը՝ որն որ երկայն ատեն 0° բարեխառնութեան մէջ օտարած ըլլայ՝ տաքցուելու ըլլայ, կը տեսնենք որ կը սկսի փոխանակ վերելելու վար իջնալ. ջերմութիւնը 5°/10° եղածին պէս՝ ան ատեն կը սկսի վեր ելլ. եւ թէ որ տապակոյն տարածումը հանելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ ջուրը 4° բարեխառնութեան մէջ իր մեծագոյն խտութիւնն ունի. ուստի 4° բարեխառնութեամբ ջուրը թէ՛ տաքցընելով եւ թէ՛ պաղեցընելով կը տարածուի:

266. Կազերուն տարածումը: — Կապերը կամ առաւելական հեղուկները ջերմութեամբ հաստատուն ու ծորելի մարմիններէն աւելի կը տարածուին. եւ միշտ բարեխառնութեան համեմատ կը տարածուին եւ գրեթէ ամէն կազերուն ալ տարածման գործակիցը նոյն է:

Կազերուն տարածման գործակիցները շատ եղանակաւ կրնան գտնուիլ. պարզ եղանակաւ մը կը գտնուի՝ թէ որ

Պատ. 337-ին ցուցրեցածին պէս շիշ մ'առնենք ու եփ ելած ջրոյ մէջ խոթենք. ան 100° բարեխառնութեան մէջ շիշին օդը տարածուելով մաս մը դուրս կ'ելլէ. ասոր վրայ անմիջապէս շիշին ճոթը հալեցնելով գոցելու ու պաղեցնելու ու սնդկի

Պատ. 337.



մէջ խոթելով ճոթը կոտրելու բլանք, յայտնի է որ սնդիկը կը սկսի շիշին մէջ վեր ելլել, եւ այնչափ վեր կ'ելլէ որչափ որ յառաջագոյն օդը շատ տարածուած է. թէ որ 0°ի չափ պաղեցուցած ենք նէ՝ նոյն ատեն սնդիկը այնչափ միջոց կը բռնէ՝ որչափ որ 0° բարեխառնութեամբ օդը՝ 100° բարեխառնութեամբ կը տարածուի. ուստի ասով կրնանք գտնել որ օդը իր ծաւալին որչափին չափ 100° բարեխառնութեան մէջ կը տարածուի, որ է իրեն տարածման գործած կիցը:

Ջերմութեամբ օդը տարածուելով կը բարակնայ ու կը թեթեւնայ, որով միշտ վեր ելլելու կը նայի. անոր համար տաքցուած խուցերուն վերի կողմերը առ-

քութիւնը կը ժողվուի, եւ թէ որ վերն ալ վարն ալ ծակեր բլալու բլան, վերինէն ապք օդը դուրս կը հոսէ, իսկ վարինէն պաղը ներս կը հոսէ: Աս եղանակաւ փուռերուն օդը կը բանի ու կրակը կը բռնկցնէ եւ վառ կը պահէ:

Գ Լ Ո Ւ Ո Բ.

ՄԱՐԺՆՈՑ ԿՈՒՅՈՒՆԻՆԻ ՎԵՐՄԱԿԱՆ ՓՈԳՈՒՈՒԹԻՒՆԸ

267. Լալիլ ու ծածկեալ ջերմութիւն: — (Նառաջագոյն Յօդուած 28-ին մէջ յիշած ենք՝ թէ ինչպէս ջերմութեան ձեռօք՝ մարմինները իրենց կուտակութեան ձեւը կը փոխեն, այսինքն հաստատունները՝ ծորելիներու ու ծորելիները՝ առաձգական հեղուկներու կը փոխուին: Երբոր հաստատուն մարմին մը ծորելի վիճակ կ'ընդունի, նոյն վիճակը՝ սովորական լեզուաւ՝ Լալիլ վիճակ կը կոչենք, իսկ գործըր՝ Լալիլ:

Իրովհետեւ ջերմութիւնը ամէն եւ ամէն տեսակ մարմնոց վրայ ալ կրնայ ազդել, անոր համար կրնայ մէկը հետեւցընել որ ուրեմն ամէն մարմին ալ կրնայ հալիլ. փորձի գալով հետեւեալ զանազանութիւնը կը գտնենք. կան շատ մարմիններ որ Դիֆուզիոն են, բարեխառնութեան ցած աստիճանի մը մէջ ալ կը հալին, ինչպէս՝ սառույց, լուսակիր, ծծումբ, մոմ, ճարպ,

եւ այլն. ոմանք ալ Դժոհարահալ են, հալելու համար մեծ աստիճանի բարեխառնութեան կը կարօտին, ինչպէս՝ երկաթ, բլադին եւ այլն. կան ալ որ աս երկու տեսակին մէջ կ'իյնան, ինչպէս անագ, կապար եւ այլն. կը գտնուին մարմիններ ալ որ մեր հալեցնելու կարողութենէն դեռ դուրս են մնացած, ինչպէս է ածուխը, որուն վրայ ոմանք կը կարծեն թէ հալելու նշան մը տեսած ըլլան: Գործարանաւոր նիւթերը ջերմութեան տակ հալելէն յառաջ քիմիական փոփոխութիւն կը կրեն: Նոյնպէս կան անգործարանաւոր նիւթեր որ հալելէն յառաջ կը քայքային. Հալ հանքաքանը կը հաստատե որ ասոնք ալ կրնան հալիլ թէ որ յարմար ճնշման մը տակ տաքցուին, այնպէս որ տաքնալու ատեն մէջերնէն մասունք չպակսի. աս եղանակաւ Հալ մարմոր եւ ուրիշ հանքեր հալեցուց:

Բնածններնէս կը հետեւի՝ որ բացարձակ չհալող մարմին չկայ. բարձր աստիճանի ջերմութիւն մը ու ճնշում մը ամէն մարմնոց հալելը կարելի կ'ընէ. միայն թէ քիմիական փոփոխութիւն մը չծագի:

Սառմանց մը հալելու ժամանակ՝ երկու զարմանալի երեւոյթ կը տեսնենք. մէյմը որ մինչեւկ որոշեալ հաստատուն բարեխառնութիւն մը անփոփոխ կը մնայ, եւ նոյն բարեխառնութիւնը նոյն մարմնոց համար անփոփոխական է եւ նոյնին մէջ միայն կրնայ հալիլ. եւ երկրորդ որ՝ որչափ որ մարմնոց ջերմութիւն տրուելու ըլլայ՝ հալելու ատեն իր բարեխառնութիւնը չփոխուիր, նոյն բարեխառնութեան մէջ կը մնայ. ուրեմն ըսել է՝ որ մարմինը հալելու ատեն ջերմութիւն կը կլէ կամ կը ծածկէ, որն որ զգայարանաց կամ ջերմաչափին վրայ չ'ազդեր: Ուստի հալելու մէջ միտ դնելու երկու բան կայ, Հալելիքին անփոփոխականութիւնը ու Կաշեալ կամ Ծածկեալ ջերմութեան (Chaleur latente) կլուիլը:

Քիմիայի մէջ շատ նիւթոց հալելու կէտը դրած ենք: Ծածկեալ ջերմութեան գալով՝ նոյնը 1763ին Օպէր՝ յայտնեց. եւ ասոր փորձը շատ դիւրաւ կրնանք ընել ու համոզուիլ, թէ որ 0° բարեխառնութեամբ 1 լիտր ձիւնը՝ 79° բարեխառնութեամբ 1 լիտր ջրոյ հետ խառնելու ըլլանք, ասով կը տեսնենք որ ձիւնը կը հալի ու 2 լիտր ջուր կը կազմէ, որուն բարեխառնութիւնը կ'ըլլայ 0°. ուրեմն 79° ջերմութիւն անյայտ եղաւ ու միայն անոր ծաւալեց որ 0° ձիւնը՝ 0° ջրի փոխէ: Այսպէս իմանալու է ուրիշ նիւթոց համար ալ, որ միշտ հալելու ատեննին ջերմութիւն մը կը ծածկեն, որն որ ջերմաչափին վրայ ազդեցութիւն մը չ'ընեն:

1 1728ին ծնած Սկոթլանդի բնագետ ու քիմիագետ մըն է:

Ի՞նչ որ ձիւնը կամ փշրած սառույցը եփելու աղի հետ խառնելու ըլլանք՝ ծորելի աղի լուծուած մը կը կազմեն . բայց ասոր բարեխառնութեան միտ դնելու որ ըլլանք՝ կը գտնենք որ առջինէն աւելի վար է ինջած . ասոր պատճառն ալ ծածկեալ ջերմութիւնն է . ինչու որ երկու հաստատուն մարմիններ հալելով՝ աւելի ալ ջերմութիւն կը ծածկեն : Ասկզբամբ մեծ պաղութիւն կամ ցրտութիւն յառաջ կրնայ բերուիլ . եւ նոյն տեսակ խառնուրդները Յրփախանոցքդ կը կոչուին :

Ըսով շատ երեւոյթներ ալ կրնան մեկնուիլ, ուր որ առանց աս ծածկեալ ջերմութեան, առեղծուած կամ սքանչելիք մը կ'ըլլային :

Եթէ ան ջերմութեան բազմութիւնը կամ կոտոր՝ որն որ 1 լիտր ջուրը 1° բարձրացնելու համար հարկաւոր է, 1ով նշանակելու ըլլանք, ան ատեն 1 լիտր սառույցին հալելու ատեն ծածկած կամ կապած ջերմութեան կոտոր 79 կ'ըլլայ . այսինքն 0° բարեխառնութեամբ 1 լիտր ջրին 1° բարեխառնութեան բարձրանալու համար՝ ինչ ջերմութիւն պէտք է նէ, անոր 79 անգամը պէտք է՝ 1 լիտր սառույցը հալեցնելու համար . նոյնպէս հետեւեալ նիւթերուն ալ 1 լիտրը հալեցնելու համար հարկաւոր եղած ջերմութեան կոտոր նշանակուած է, որն որ է միանգամայն իրենց ծածկած ջերմութեան չափը .

Ծծումբ	80
կապար	99
Մոմ	97
Զինկ	274
Անագ	278
Պիսմութ	305

Ինչպէս հալելը նշանակէ ալ լուծումը ջերմութիւն կը ծածկէ . զորքինակ բարակ ծեծած աղ մը, ինչպէս բորակ, ջրոյ մէջ ձգելու եւ յուզելով լուծումը շուտցնելու ըլլանք՝ մէջը խօթուած ջերմաչափ մը ջուրը քանի մը աստիճան իր բարեխառնութենէն կորորցուցած կը ցուցնէ : Բորակի թթու - աւշակը ջրոյ մէջ արագ արագ լուծուելով՝ ան աստիճանի բարեխառնութիւնը կ'իջնայ որ կրնայ իբրեւ ցրտախառնուրդ գործածուիլ :

Չեւուրնիս առած սառույցէն զգացած պաղերնիս ուրիշ բանէն չէ բայց եթէ սառույցը հալելով՝ մեր ջերմութիւնը ծածկելէն . նոյնպէս կապարէ գնդակ մը թղթի մէջ փաթեթելով ճրագի վրայ բռնելու ըլլանք՝ կապարը կը հալէ թուղթը չայլեր, որովհետեւ կապարը թղթէն աւելի քիչ ջերմութիւն կը ծածկէ, ուստի իր հալելու կէտը աւելի պղտիկ է :

Դարձեալ կապարած (լէիֆէիլ) ամանները կրակի կը գիմանան . թէ որ իրենց մէջը ջուր կամ ուրիշ բան մը գտնուի, որուն եւ ապուռն կամ վիճակին փոխուելուն, աւելի քիչ ջերմութիւն պահանջուի,

քան թէ կապարին հալելուն. որովհետեւ անով որչափ որ տակէն ջերմութիւն կամ կրակ տրուելու ըլլայ՝ միշտ ամանին մէջինը կ'առնուու կը ծածկէ:

Դժուարահալ մարմնաց հալելը դիւրինցընելու համար՝ շատ անգամ ուրիշ նիւթերու հետ կը խառնեն ու անանկ կը հալեցընեն. ինչպէս բլադինը՝ զառիկի հետ, երկաթը՝ ծծմբայ հետ, արծաթին ու պղինձը անագի ու կապարի հետ եւ այլն:

268. Լճաւ ջերմութիւն: — Սարմինները ծորելի վիճակէն հաստատուն վիճակի դառնալու ատենին՝ հալելու ատենին նման երեւոյթ մը կը ցուցնեն. նախ՝ միշտ որոշ բարեխառնութիւն մը կը պահանջեն, որն որ հալելու կէտին հետ նոյն կու գայ. երկրորդ՝ ծորելի վիճակի մէջ ծածկած ջերմութիւններն ազատ կ'ընեն:

Յերմութեան ազատ ըլլալը՝ երեւոյթ մը աղէկ կը ցուցնէ: 1714ին Ֆարենհայթը դիտեց տեսալ՝ որ քանի մը պարագաներու մէջ զուտ ջուրը առանց սառելու մինչեւ — 10°, նաեւ — 12 աստիճանի կրնայ իջնալ. ասիկա շատ անգամ բաց օդի մէջ ալ կը պատահի. բայց ապահով եղանակաւ փորձելու համար՝ ջրին վրայ խիստ քիչ օդոյ ձնշուժ պիտ'որ ըլլայ: Օրինակի համար՝ առնունք ձօթը բարակ շիշ մը ու մէջը ջուր լեցընելով ջուրը եփ հանենք, անանկ որ ջրոյ շոգին օդը դուրս մղէ, ու անմիջապէս շիշին բերանը հալեցընելով գոցենք ու պաղեցընենք: Նոյն ատենը շիշին մէջի ջրին վրայ ջրոյ շոգի կը գտնուի, որն որ խիստ քիչ ձնշուժ մը կ'ընէ. հիմա նոյն շիշը մեծ ցրտութեան մը մէջ խոթելու որ ըլլանք՝ կը ատենենք որ ջուրը ծորելի կը մնայ, բայց ցնցելուս պէս մէկէն կը սառի. եւ իմանալու համար որ՝ խիստ պաղեցընելու ատեն ջուրը շիշին մէջ 0°էն վար է ինքած, գործիքին այնպէս կազմած մը տալու է որ ջերմաչափի մը գնդակը ջուրը շոշափէ. եւ ան ատեն կը տեսնենք միանգամայն որ ջուրը սառածին պէս՝ բարեխառնութիւնն ալ 0°ի կ'ելլէ:

Եւ այնպէս մէկէն սառիլը եւ թէ բարեխառնութեան բարձրանալը աս եղանակաւ կը մեկնուի. ջրին մէկ մասին սառելու ատենը ծածկած ջերմութիւնը ազատ ըլլալով մէկ մասէն մէկաբան կ'անցնի եւ անանկով բարեխառնութիւնը կը բարձրանայ. բայց որովհետեւ նոյն բարեխառնութիւնը ջուրը սառելէն պահելու համար բաւական չէ՝ անոր համար ջուրը կը սառի, թէպէտ մէկալ կողմանէ բարեխառնութիւնը կ'աւելնայ:

Սովորական վիճակի մէջ սառելը՝ կամաց կամաց ու առանց բարեխառնութեան բարձրանալուն կը կատարուի. զորօրինակ ջուրը 0° բարեխառնութեան մէջ սառելու ատեն՝ զանազան կողմը մի եւ նոյն ատեն սառելու կը սկսի. ուստի եւ ատենը

սառելու սկսած ատեննին՝ իրենցմէ ազատ եղած ջերմութիւնը մերձակայ մասանցը կ'անցնի, որով նոյները քիչ մը ժամանակ ալ հալած վիճակի մէջ կը մնան. անոր համար ջուրերը ետեւէ ետեւ սառոյց կը կապեն. ուր որ ծածկեալ ջերմութիւնը ետեւէ ետեւ ազատ ըլլալու չըլլար՝ մէկէն կը սառելին: Ջերմութեան ազատ ըլլալու նշան մ'ալ ան է՝ որ սառելու սկսելէն մինչեւ կատարեալ սառելու ատեն նոյն 0° բարեխառնութիւնը կը տեսնուի:

Ծորելի մարմնոյ մը հառադատուն ըլլալու ատեն ազատ եղած ջերմութիւնը ուրիշ շատ երեւոյթներ ալ կը մեկնէ. ինչպէս՝ կլապերեան ազը բարձր բարեխառնութեամբ ջրոյ մէջ լուծելու ու վրան եղ լեցընելու ըլլանք (օգին ազդեցութենէն ազատ ըլլալու համար) եւ հանգարտ պահելու ըլլանք, բիւրեղանալու կէտն ալ անցնելու ըլլայ լոյծ վիճակի մէջ կը մնայ, որովհետեւ ծածկած ջերմութիւնը կամաց կամաց ազատ կ'ըլլայ, բայց ցնցելու կամ հառադատուն մարմին մը մէջը խութելու որ ըլլանք, մէկէն բարեխառնութիւնը կրնայ մինչեւ 18°, 30° աւելնալ, ու մէկէն ալ պոգելով բիւրեղներ կը կազմէ:

Նոյնպէս ծորելի մը պինդ մարմնոյ հետ պինդ բաղադրութիւն մը կազմած ատեն՝ ջերմութիւն ազատ կ'ըլլայ. ինչպէս ջուրը զածի կամ կիրի հետ միանալու ատենը. առկէ յայտնի է որ քիչու համար կիրին վրայ պաղ ջուր թափելու ատեն ջերմութիւն կը ծնանի. որովհետեւ ջուրը իր ծածկած ջերմութիւնը ազատ կ'ընէ:

Ջերմութեան ծածկուիլը ինչ եղանակաւ որ հալելու ատեն կը տեսնուի նէ, նոյն եղանակաւ ծորելի վիճակէն առաձգական վիճակ անցնելու ատեն ալ կը տեսնուի. նոյնպէս առաձգական վիճակէն ծորելի վիճակ ալ անցնելու ատեն ազատ ջերմութիւն յառաջ կու գայ:

269. Հոգիացում. — Նորեքի մը օգին հետ հազորդութեան մէջ եղած ատեն երթալով կը պակսի ու վերջապէս քիչ կամ շատ ատենուան մէջ բոլորովին կ'անհետանայ. անձրեւէ մ'ետեւ գետինը թրջած ջուրը՝ հովերու փչելէն ու արեւուն ճառագայթներէն աներեւոյթ կ'ըլլայ՝ չէ թէ միայն գետնէն ծծուելով՝ հապա միանգամայն օդի մէջ շոգի դառնալով:

Հոգի դառնալու կամ շոգիանալու երեւոյթը աւելի շուտով յառաջ կու գայ՝ թէ որ ամանի մը մէջի ջուրը եփ հանելու ըլլանք, որն որ քիչ ատենուան մէջ աներեւոյթ կ'ըլլայ, պպինքն՝ ծորելի վիճակէն առաձգական վիճակի կը դառնայ: Հոգի կ'ըսուի նէ՝ ան առաձգական հեղուկը իմացուի՝ որն որ ծորելոյ մը պարզապէս իր կուտակութեան վիճակը փոխելէն յառաջ կու գայ:

Պատ. 338ին ցուցրցածին պէս՝ ամանի մը մէջ սնդիկ լեցընելու ու վրան յի՛շ՝ թորիչէլեան խողովակներ դնելու ըլլանք, ասոնց սնդիկը հաւասար բարձր կ'ըլլայ. հիմա կրնանք շոգւոյն ձգառզականութիւնն ու անոր չափը իմանալ. ինչպէս՝ թէ որ

ասոնցմէ մէկուն՝ ինչպէս՝ ի՞նչ դատարկ ճովը քիչ մը զուտ ջուր հանելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ անդիկը վար կ'իջնայ, ու

Պատ. 338. րովհետեւ ջրին մէկ մասը կը շոգիանայ ու կը սկսի ճնշել եւ անդկին գլուխը վար կ'իջնայ: Աս ճնշման մեծութենէն ջրոյ շոգւոյն կամ ջրաշոգւոյն ձգտողականութիւնն ալ կրնանք հաշուել. զորօրինակ թէ որ առջի խողովակին անդիկը ծանրաչափական բարձրութիւն ունեցած ատեն՝ երկրորդին մէջ շոգիէն ճնշուող անդիկը՝ առջինէն 15 միլիմէդր վար կեննալու ըլլայ, ըսել է որ շոգին 15 միլիմէդր բարձր անդկի սեան մը ճնշումը կ'ընէ, ուստի 15 միլիմէդրի ճնշումը չափ մըն է ջրաշոգւոյն ձգտողականութեանը համար: Թէ որ երրորդ յ' խողովակին մէջ ջրոյ տեղ ծծմբոյ եթեր խօթած ըլլայինք, աւելի ճնշում կը տեսնէինք, եւ անդիկը խողովակին մինչեւ կէտը իջած կը գտնէինք, որն որ ըսել է թէ եթերի շոգին կամ եթերաշոգին այնպիսի ձգտողութեան զօրութիւն մ'ունի՝ որն որ գրեթէ կէս մթնոլորտի ճնշման հաւասար է:

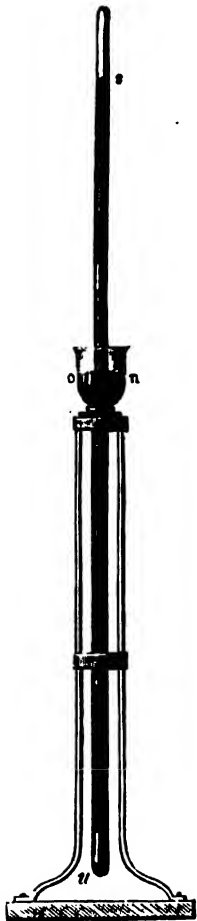


270. Շոգւոյն ձգտողականութիւնը: —

Շոգւոյն ձգտողականութիւնը կամ տարածուելու ճիգը՝ կազերուին պէս անսահման կրնայ յառաջ երթալ. պոսինքն՝ շոգւոյ մը փոքրագոյն մասն ալ՝ ինչ եւ իցէ մեծութեամբ դատարկ միջոցի մը մէջ կը տարածուի ու քովի շրջափակին վրայ անդադար կը ճնշէ. ուստի քիչ մը ջուրը՝ շոգեղէն վիճակի մէջ՝ հարիւրաւոր խորանարդ մէդր միջոցներ՝ օդի պէս կը լեցընէ: Շոգին թէպէտ անսահման կը ձգտի, բայց ճնշմամբ որչափ որ կ'ուզենք նէ իր ձգտողականութիւնը չենք կրնար աւելցընել, ինչպէս որ կազերուին մէջ կրնանք նէ. Մարիոդեան օրէնքը կը սորվեցընէ՝ որ օդը որչափ որ ճնշելու ըլլանք այնչափ ալ իր ձգտողականութիւնը կը շատնայ. բայց շոգին ճնշելու որ սկսինք՝ անմիջապէս այնպիսի կէտ մը կը հասնինք՝ որ շոգին կը խտանայ ու ծորելի վիճակի կը դառնայ. ուստի Շոգոյն շոգիւն-թանաւ-աւազանք կ'ըսուի նէ՝ ան սահմանը կ'իմացուի՝ որմէ անդին անցուածին պէս՝ շոգւոյն ձգտողականութիւնը ալ չ'աւելնար, հապա շոգին ծորելի վիճակի կը դառնայ. իսկ նոյն սահմանին մէջ ունեցած ճնշումը՝ Շոգոյն յփոդաւանդեան փորձոյն ասոյնք կը կոչուի:

Կազերուին ու շոգւոյն մէջ եղած աս մեծ տարբերութիւնն

խմանալու համար, Յօդուած 160ին մէջ գործածած գործիքնիս շատ աղէկ կը ծառայէ (Պատ. 339.), միայն թէ ջին մէջ փո-
 Պատ. 339.



խանակ օդ լեցընելու եթեր լեցընելու եւք. եւ կը տեսնենք որ ինչպէս մեծ ճնշմամբ ձգտողականութիւնը կը պակսի, ու ճնշումը քիչցընելով՝ դարձեալ առջի ձգտողակա- նութիւնը կը ստանայ. եւ այլն:

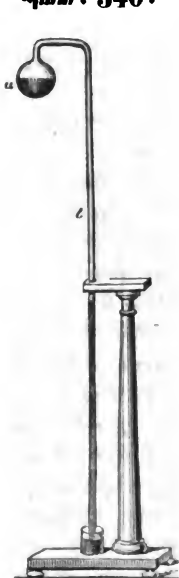
271. Բարեխառնութեան ազդեցու- թիւնը ձգտողականութեան վրայ: — Խե- որ բարեխառնութեան շոգւոյն վրայ ըրած ազդեցութեանը միտ դնելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ շոգւոյն ձգտողականութեան գերազոյն աստիճանը շատ կը փոխէ ու կը բարձրացընէ. ինչու որ եթէ 0° բարե- խառնութեան մէջ եթերը 180 միլիմէդր ճնշում յառաջ բերելու ըլլայ, 30° ի մէջ 630 յառաջ կը բերէ: Ասոր փորձը շատ անգամ աչքերնուս առջին ալ կը տեսնենք. ինչպէս՝ գետերուն ու ծովուն երեսին վրայ կազմուող շագին՝ խիստ քիչ ձգտողակա- նութիւն կ'ունենայ. իսկ անոր հակառակ եփուող ջրոյն շոգին այնչափ մեծ ձգտողա- կանութիւն կրնայ ունենալ որ մինչուկ մթնոլորտի ճնշման դէմ կ'ելլէ. եւ երբեմն աւելի մեծ բարեխառնութեամբ ան աստի- ճանի ձգտողականութիւնը կը մեծնայ՝ որ շոգւոյ կաթսաները կը պայթին: Բայց՝ թէ որ այնպիսի միջոցի մը մէջ գտնուելու ըլ- լայ՝ որուն ամէն կողմն ալ նոյն ջերմութիւնը չունենայ, ան տառն հաւասարակշռութեան պայմաններուն համեմատ՝ շոգին ամէն կողմն ալ մի եւ նոյն ձգտողութիւնը պէտք է որ ունենայ. ցրտագոյն կողմը ձգտողութիւնը նուազ ըլլալով բոլոր ձգտողութիւնն ալ

իրեն կը համաձայնի, ուստի եւ ջերմագոյն կողմը իրեն պատ- շաճող գերագոյն ձգտողականութիւնը չիկրնար պահել: Ասոր փորձը Պատ. 340ին ցուցըցած գործիքով կրնանք ընել. և գըն- դակին կէսը եթերով լեցընելէն ետեւ եփ հանենք, եւ չ շիշին մէջէն բոլոր օդը դուրս ելլելէն ետեւ՝ շիշին վարի կողմը սնդիկի մէջ խոթենք. գնդակը պաղելով՝ շոգին կը խառնայ ու սնդիկը կը սկսի վեր ելլել. եւ շրջակայ օդին չափ պաղելու տառն սըն-

դիկն ալ կը կենայ. բայց թէ որ ո գնդակը ձեան մէջ խոթե-
լով պաղեցընելու ըլլանք, սնդիկը նորէն վեր ելլելու կը սկսի.

Պատ. 341. եւ այնչափ վեր կ'ելլէ՝ որչափ որ

Պատ. 340.



կ'ելլէր՝ եթէ բոլոր շեղը պաղե-
լու ըլլար:

272. Գրաշոգւոյն ձգտո-
ղական զօրութիւնը չափել: —
Գրոյ շոգւոյն ջերմութեամբ
ստացած ձգտողականութիւնը
չափելու համար՝ զանազան գոր-
ծիքներու հարկաւորութիւն կայ՝
0°էն 100° եւ կամ 100°էն ան-
դին եղած բարեխառնութեան
համաձայն: 0° ու 100° բարե-
խառնութեան մէջի ձգտողակա-
նութեան համար՝ Պատ. 341ը
կը գործածուի. ասիկա երկու
ծանրաչափի խողովակներէ կազ-
մուած է, որոնք իրարու քով
մի եւ նոյն ամանի մէջ խոթուած
են. ասոնցմէ առջինը կատարեալ
ծանրաչափ մըն է, իսկ երկրոր-
դին ճոթի սնդիկին վրայ քիչ մը
ջուր կայ, որուն մէկ մասը դա-
տարկ տեղւոյն մէջ շոգիացած

է: Աս երկու խողովակները երկաթէ գաւազանով մը խորունկ
ջրով լեցուն շիշի մը մէջ խոթուած են, որուն ջուրը կրնայ
0°էն մինչուկ 100° ուղուած բարեխառնութիւնն առնուլ. ուստի
ջուրին ունեցած բարեխառնութիւնը՝ որն որ ջերմաչափի մը
ձեռքը կ'իմացուի՝ երկու ծանրաչափներուն ու ջրաշոգւոյն ու-
նեցած բարեխառնութիւնն է: Հիմա ջրաշոգւոյն ամէն մէկ բա-
րեխառնութեան աստիճանին պատշաճող ձգտողականութիւնը
գտնելու համար՝ կը մնայ միայն որոշելը թէ շոգւոյն սնդիկին վրայ
ըրած ճնշումը՝ մէկալ կատարեալ ծանրաչափին բարձրութեան
հետ ինչպէս կը համեմատի:

Շոգւոյն 100°էն անդին ունեցած ձգտողականութիւնը
չափելու համար, ծանրաչափի մը խողովակին նման շիշ մ'առ-
նելու է (Պատ. 342), որուն թէ կարճ եւ թէ երկայն սրունքը
բաց ըլլայ. ասոր մէջ սնդիկ լեցուելու ըլլայ, յայտնի է որ
երկու կողմն ալ հաւասար բարձր կը կենայ: Հիմա փորձուելու
ծորեղի լայն սրունքին մէջ դնելով՝ եփելու եւ վաղի ծակը

Հալեցրնելով գոցելու է. ետեւէն մէջի ծորերւոյն եռալու կէտէն աւելի բարձր բարեխառնութիւն ունեցող ծորերւոյ մը մէջ Պատ. 342. խօթելու է. որով շոգին սնդկին երեսին վրայ ճընշելով՝ մէկալ կողմը կը սկսի վեր ելլել. եւ աս սնդկի երկու երեսներուն տարբերութեանէն կ'իմացուի՝ որ շոգւոյն ձգտողականութիւնը մթնոլորտի ճնշումէն որչափ մեծ է : Աւելի մեծ ձգտողականութիւն չափելու համար՝ կրնայ խողովակին բարակ սրունքը երկայն առնուիլ. եւ կամ երկայն սրունքին բերանը հալեցրնելով գոցելու է, որուն մէջի օդին ճնշումէն՝ շոգւոյն ձգտողականութիւնը կրնայ չափուիլ :



Թէ որ 100° կ. բարեխառնութեան մէջ ջրաշոգոյն ունեցած ձգտողական զօրութեան միտ դնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ 1 մթնոլորտի հաւասար է. ուստի եռացող ջրոյ շոգին՝ ջրին վրայ եղած օդին ճնշման հաւասար ձգտողականութիւն ունի. եւ թէ որ աւելի նուազ ըլլալու ըլլար՝ ջրոյն մէջ շոգւոյն պղպջակները չէին կրնար կենալ. իսկ թէ որ աւելի մեծագոյն ըլլալու ըլլար՝ շոգին աւելի եւս յառաջագոյն կաղմուած կ'ըլլար :

Եթէ դանազան բարեխառնութեան մէջ տեսնուած ձգտողականութեան միտ դնելու ըլլանք, կը գտնենք որ ձգտողականութիւնը բարեխառնութեան համեմատ՝ աւելի շուտ յառաջ կ'իջեցայ կամ կը մեծնայ. զորօրինակ 100° էն մինչուկ 121° բարեխառնութեան մէջ 1 մթնոլորտ մը կ'աւելնայ ու կ'ըլլայ 2 մթնոլորտ, բայց 226° էն մինչուկ 236° բարեխառնութեան մէջ՝ 5 մթնոլորտ կ'աւելնայ, ուր որ առջինին մէջ տարբերութիւնը 21° ըլլալով 1 մթնոլորտ աւելցաւ նէ, հոս տարբերութիւնը 10° ալ ըլլալով 5 մթնոլորտ կ'աւելնայ, եւ հոս մէկ մթնոլորտ աւելնալու համար 2° բաւական է :

Բարեխառնութեամբ շոգւոյն ձգտողականութիւնն աւելնալը շոգւոյ կաթոսայի մը ձեւով շատ աղէկ կ'իմացուի, որուն վրայ երեք ծակ դնուի. մէկուն վրայ ապահովութեան գռնակ, մէկալին վրայ ծորակ մ'ըլլայ, իսկ երրորդին մէջ տակը գոց ու սնդիկով լեցուն խողովակ մը մտնէ : Ծորակը բաց եղած առանձն թէ կաթոսային մէջ եղող ջուրը տաքացնելու ըլլանք, ջուրը կը սկսի եռալ ու սնդկին մէջ ջերմաչափ մը խաթելով կը տեսնենք որ միշտ մի եւ նոյն վիճակին մէջ կը մնայ՝ այսինքն 100° կ. մէջ. բայց ծորակը գոցածնուալէն՝ շոգին ալ դուրս չկրնալով ելլել՝ ջերմաչափին աստիճանը կը բարձրանայ, եւ մէջի շոգւոյն ձգտողականութիւնը ան աստիճանի կ'աւելնայ՝ որ մինչեւ ապահովութեան գռնակը կը բանայ ու դուրս կ'ելլէ : Դաւանկին ծանրորոյն ծանրութեանն ու ծակին մեծութեանը միտ դնելով՝ կրնանք հաշուել որ ձգտողականութիւնը քանի մթնոլորտ կայ, եւ նոյնչափ ձգտողականու-

Թեան քանի տասնիճան ջերմութեան կը պահանջուի. մշտ երկու մթնոլորտ ձգտողականութեան մէջ 121° բարեխառնութիւն կ'ունենայ. 4ին մէջ 145°, 6ին՝ 160°, 8ին 172°, 10ին՝ 182°, 20ին՝ 215°, 30ին՝ 236°, եւայլն. Տեսած ձգտողութիւննիո երկու բանէ կը պատճառի, մէյմը ջերմութեան աւելնալովը՝ շոգւոյն աւելի տարածուելու ճիգէն, մէյ մ'ալ ջերմութեան աւելնալովը՝ աւելի ջուր շագի բլլալէն ու շագին խառցընելէն:

273. Շոգեշարժ մեքենաներ: — Զքոյ շոգին ամենէն նշանաւոր շարժիչ զօրութիւններէն մէկն է. այնպէս որ նոր ժամանակիս քաղաքականութեան բարգաւաճանքը մեծաւ մասամբ իրեն պարտկան ենք. եւ աս զօրութիւնը այնպիսի զօրութիւն մըն է՝ որ բոլորովին մեր ձեռքն է, ամենայն եղանակաւ ու ամենայն աստիճանաւ կրնանք գործածել, եւ ամէն անգ մէն ժամանակ ալ դիւրութեամբ ձեռք կը բերուի:

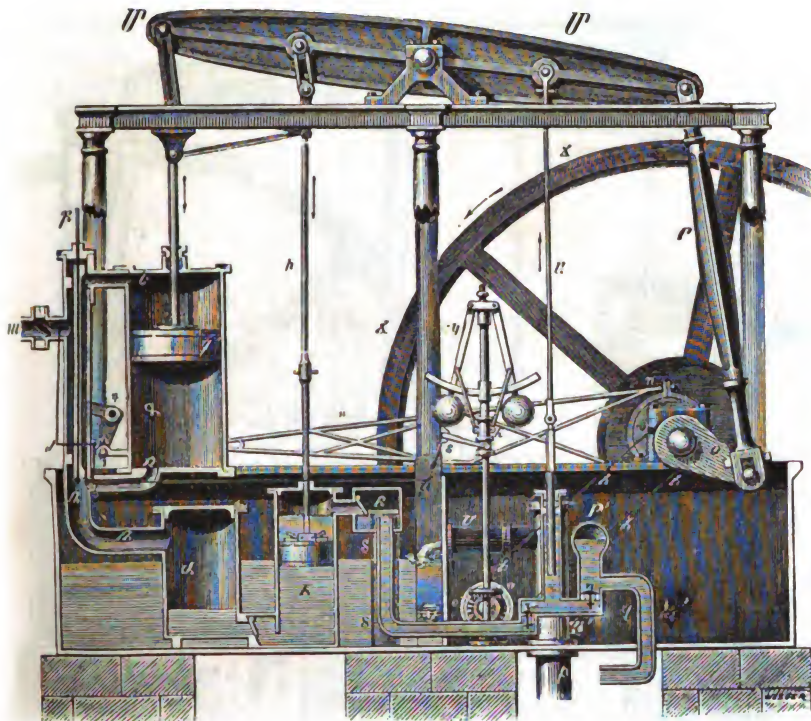
1688էն ի վեր Անգղիայի մէջ՝ բովերուս ջուրը պարպելու համար՝ շոգւոյն զօրութիւնը կը գործածուէր. բայց ասոնց համար Սէվէրիէն ու Նիուքոմընէն շինուած մեքենաները թէ անկատար եւ թէ միանգամայն ծանրագնի էին. Ուրթ 1^ա անգլիներ եղաւ որ 1763ին շոգւոյ մեքենաները ան աստիճանի կատարելագործեց՝ որ գործածելի ու օգտակար ըրաւ, եւ մարդկային ճարտարութեան նոր ու զօրաւոր շարժում եւ մղում մը պատճառեց: Ետեւէն աւելի եւս կատարելագործուեցաւ ու երթալով նոր լաւագունութիւններ ալ առնելու վրայ է:

Ուրթեան շոգւոյ մեքենայ մը գլխաւորաբար երեք մասէ բաղկացած է. կոնսայ, Շոֆայ, Էլա ու Խոֆօնցիւ (Condensateur): Կաթսան լիւան մը վրայ դրուած ջուրը շոգի կը դարձնէ. եւ իրեն վրայ զանաղան ծակեր ունի, որոնցմէ մէկն ալ շոգին գլանին մէջ տանելու կը ծառայէ. նոյն գլանին մէջ օդախիտ միտց մը կ'ըլլայ, որն որ շոգւոյն ձեռքը կը շարժի, ու անկէ շարժումը ճօճաւի (Balancier) անուամբ լծակի մը կը հաղորդուի, անկէ ալ դարձեալ ուրիշ մասունքներու անցնելով՝ զանազան գործքեր յառաջ կու գան. իսկ գործքերնին լմնցուցած շոգիները՝ գլանէն խառցուցիչին մէջ կու գան, ուր որ պաղ ջուրի ձեռքը կը խտանան:

Պատ. 343ը Ուրթեան մեքենայ մը կը ներկայացընէ. տարր մէջ կաթսան չէ նկարուած. բայց Խ խողովակը իրեն հետ հաղորդութեան մէջ է, ուստի եւ շոգին անկէ անցնելով Գ գլանին մէջ կը մտնէ, բայց դռնակի կամ փակաղակի մը ձեռք մէյ մը Են, մէյ մը Ոն. ուստի վերէն ու վարէն՝ գ միտցին վրայ կը կոխէ եւ աս գործողութիւնը նոյն իսկ մեքենային ձեռքը կ'ըլլայ, ինչպէս քիչ մը վերջը կ'իմանանք: Պատկերին ցուցըցած դրից մէջ՝ շոգին վերի կողմանէ կը մտնէ ու միտցը

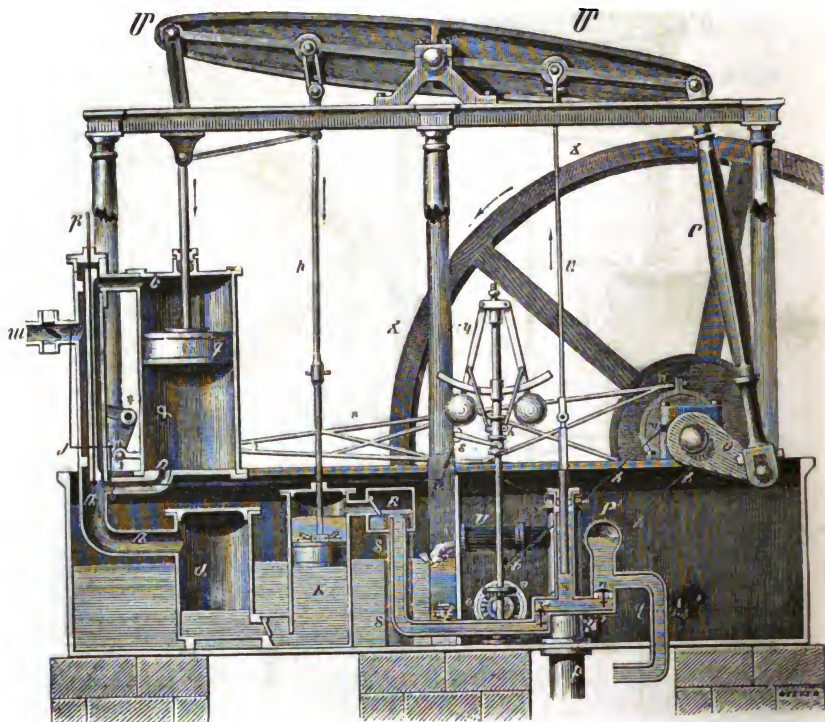
1 Սկիւտայի մէջ Կրիւք քաղաքը ծնած է 1786ին:

վար ընելու ատեն տակի շոգին յին ու յին անցնելով ժխտացուցիչին մէջը կ'երթայ, ուր կը խտանայ. աս խտացուցիչը կէս Պատ. 343.



մը ջրով լեցուն ընդունարանի մը մէջ է, ուսկից ծակէ մը խտացուցիչին մէջ շարունակ ջուր կը հոսէ. ի՞նչ ջրհանին ձեռքը կըրնայ ջուրը պակսեցուիլ. եւ խտացուցիչին վըպ երթալով ժողվուած օդը՝ որ շոգւոյն հետ մէկտեղ կու գայ, նոյն ջրհանով կը քաշուի ու կը պարպուի. անոր համար նոյն ջրհանը օդահան ալ կ'ըսուի: Աս օդահանին առած ջուրը թ ընդունարանին մէջ կ'երթայ ու ջէն անցնելով մեծաւ մասամբ դուրս կը վազէ: Բայց շոգւոյն մէջ ծածկուած ջերմութիւնը՝ խտացուցիչ գալով հոն ազատ կ'ըլլայ. որով նոյն ջուրը կը տաքնայ. ուստի կաթսային մէջ նորէն պաղ ջուր դնելու տեղ նոյն տաք ջուրը գործածելը խնայութիւն է. անոր համար Ա ջրհանին ձեռքը՝ կաթսային հարկաւոր եղած ջուրը թցին մէջի նեղ խողովակէն կ'անցնի եւ և ու ռ փակադակներէն ու զէն անցնելով կաթսայ կ'երթայ. աս ջրհանը առջինին պէս նոյն իսկ մեքենային ձեռքըր կը

շարժի, ու ճօճանակին հետ Մ գաւազանով կապուած է : Աս ջրհանին անդիի կողմը ուրիշ նման մ'ալ կայ, որն որ յէն ջուր Պատ . 344 .



կը քաշէ ու Մ խողովակէն ջրոյ ընդունարանին ջուր կը հասցընէ :

Հիմա գ միտցին շարժումը քննենք : Աս միտցը վերի կողմանէ երկաթէ գաւազաններով այնպէս մը հաստատուած է որ միշտ ուղղաձիգ կ'իջնայ կ'ելլէ . անոր համար ալ ուղղակի շիտակ գաւազանով Մ ճօճանակին հետ կապուած է . եւ եթէ ուղղակի ճօճանակին հետ կապուած՝ վեր վար շարժելու ըլլար՝ մէկ ու մէկալ կողմը քսուելով՝ վերջապէս գլանին վրայ ծակ կը բացուէր : ճօճանակին մէկ կողմը միտցին շարժմամբ վար իջած ատեն՝ մէկալ կողմը վեր կ'ելլէ, իսկ վեր ելած ատեն՝ վար կ'իջնայ, ճօճանակը աս շարժումը թ գաւազանին կը հաղորդէ, որն որ Ս մեղեխը կը դարձընէ . աս մեղեխին առանցքը մեքենային գլխաւոր առանցքն է, որն որ դառնալով մեքենային վախճանին կը հասնինք :

Եթէ միտցին շարժմանը միտ դնելու ըլլանք՝ կը գտնենք

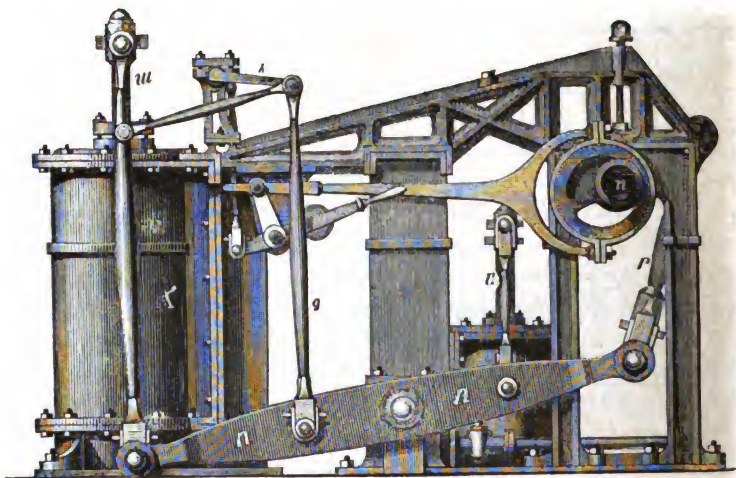
որ ըստ ինքեան չմիակերպ է, որովհետեւ գլանին վերի ու վարի կողմերը հասած ատեն կը կենայ ու նորէն իր շարժումը կը սկսի, որով եւ շարժման միակերպութիւնը կը կորսուի: Ասոր ճար մը հոգալու համար յ' Էջնէ-ը կամ Զօնէ-ը հնարուած է, որն որ մեր Պատկերին մէջ կէս մը նկարուած է. ասիկա իր դառնալու թափովը (Էջնէ-ը) պնչափ շարժումը միակերպ կ'ընէ՝ որչափ որ մեծ զանգուած կ'ունենայ:

Ս' եքենային յաղթելու բեռը աւելնալու կամ պակսելու որ ըլլայ, եթէ անցաւոր բան մըն է նէ, շրջանիւր կը հաւասար-ցընէ անգգալի կ'ընէ, իսկ թէ որ տեւական է նէ, մեքենային վրայ յապաղում կամ շուտութիւն յառաջ կու գայ. ուստի որպէս զի մեքենային արագութիւնը որոշ սահման մը չանցնի՝ շոգւոյ ւս խողովակին մէջ կափարիչ մը կ'ըլլայ, որուն դառնա-լովը ծակը քիչ կամ շատ կը գոցուի. աս գործողութիւնը նոյն իսկ մեքենային ձեռօքը կ'ըլլայ, եւ ան կաղմածը որով որ կ'ըլ-լայ նէ՝ Կանոնաւորիչ (Régulateur) կը կոչուի: Շրջանիւն ա-ռանցքին ձեռօք օ անիւր ի լարով կամ փոկով երբոր շարժ-ման մէջ կը խոթուի, անոր ժանիքներուն մէջ ուրիշ հորիզոնա-կան անիւի մը ժանիքները մտնելով՝ նոյնը կը դարձընէ ու անոր առանցքին վրայի գաւազանը իր ն կաղմածով մէկտեղ կը դառնայ. աս կաղմածը Կանոնաւորիչ կ'ըսուի, եւ երկու գըն-դակներէ կազմուած է, որոնք գաւազանին վրայ անանկ մը հաս-տատուած են՝ որ անիւին հետ մէկտեղ շարունակ կը դառնան, եւ եթէ դառնալը շուտնալու ըլլայ՝ կենդրոնախոյս զօրութեամբ իրարմէ բաժնուելու կը նային ու շուտութեան համաձայն կը հեռանան, որով եւ ի գաւազանը վեր կ'ելլէ. ասով անոր հետ կապուած ջն լծակը կը շարժի, ու շարժումը ուրիշ լծակաձեւ գաւազաններու ալ հաղորդելով՝ վերջապէս շարժումը յէն ւս խո-ղովակին մէջի կափարիչին կը հաղորդուի, որն որ քիչ կամ շատ կը գոցուի, որով քիչ շոգի կը սկսի գալ ու կը կանոնաւորուի:

Վիսաւոր առանցքին վրայ ւ օղակ կամ բոլորակ մը կը տեսնենք, որն որ արտակենդրոն առանցքով գլխաւոր առանց-քին վրայ կը դառնայ. աս բոլորակին մէջի մասը կենդրոնին հետ հաստատուած է, իսկ դրսի շրջանակը՝ որուն հետ որ ուրիշ ռ ռ գաւազաններ կապուած են, ներսինին վրայ միայն անցուած է՝ առանց իրարու կպչելու. ասանկով երբոր գլխաւոր առանցքը դառնալու ըլլայ՝ բոլորակը արտակենդրոն ըլլալով՝ իր շրջանակը մի եւ նոյն սահմանի մէջ չիկրնար կենալ, ուստի իր ռ գաւազան-ներովը վեր վար ասդին անդին կը շարժի. աս ասդին անդին շարժումը ոչ լծակի ձեռօք կ'երթայ՝ իրին վրայ եղող երկայնա-ձեւ թիչ գոնակը կամ փակաղակը կը շարժէ, որն որ վեր վար

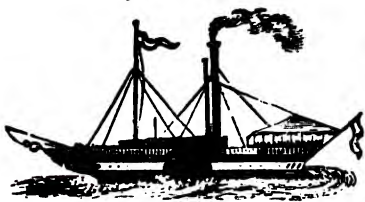
ելլելով ինչպիսի՝ շոգին մէյ մը վարէն յէն՝ մէյ մը վերէն ինչ
 քի գլանին մէջ թող կու տայ :

Եւ աւերու շոգւոյ մեքենան իսկ՝ ըսուած սկզբանց վրայ
 հաստատուած է . միայն ձեւին վրայ է տարբերութիւնը . տար-
 բերութեանց մէկն ալ ան է՝ որ իր գլխաւոր առանցքը ջրոյ
 անիւներուն առանցքն ըլլալով՝ պէտք է որ աւելի վեր ըլլայ .
 անոր համար Պատ . 345ին ձեւը կը տրուի . ասոր մէջ Հ՝ գլանն
 Պատ . 345 .



է . յիմա ձօճանակն է . Ար ջրհան կամ օդահանն է . ց ու ի գաւա-
 ղանները ու գաւաղանին կամ միոցին շիտակ վեր վար շարժե-
 լուն կը ծառայեն . ինչ գլխաւոր առանցքն է՝ որուն վրայ նաւին
 ջրանիւները կը դառնան . եւ այլն : Հասարակօրէն նաւերու մէջ
 ասկէ երկու հատ կ'ըլլայ , որոնք մի եւ նոյն առանցքը կը դար-
 ձընեն . եւ այնպէս կանոնաւորած են որ մէկուն միոցը վեր կամ
 վար հասած ատենը (ուր որ շարժումը կամաց է) մէկայինը մէջ-
 տեղը հասած կ'ըլլայ (ուր որ շարժումը աւելի շուտ է) . այսպէս

Պատ . 346 .



առանցքը միակերպ արագու-
 թեամբ կը դառնայ , որուն
 վրայի ջրոյ անիւները դառնա-
 լով շոգեմալը (Պատ . 346)
 յառաջ կ'երթայ :

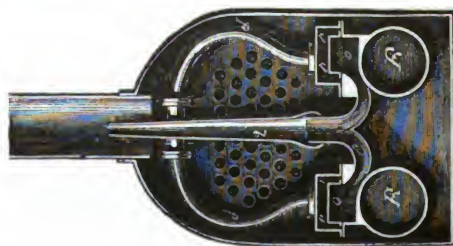
Իրնայ նաեւ նաւական
 մեքենաներուն մէջ ձօճա-
 նակը չըլլալ , բայց նոյն ատեն

գլանը ուղղաձիգ չի կենար, հասպա ծուռ, եւ միտցին գաւազանը մեղեխին հետ անմիջապէս կապուած կ'ըլլայ. ինչպէս որ շոգեկառքերու կամ վայրաշարժներու մէջ պիտի տեսնենք:

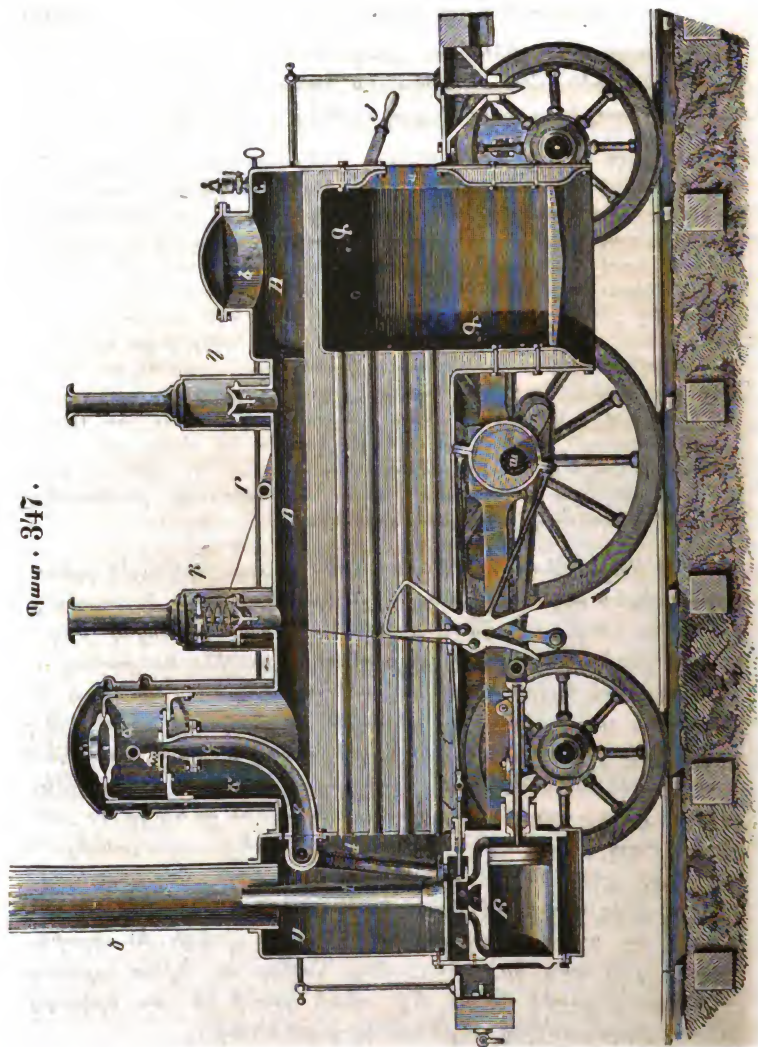
Արդէն Սէվէրի մոտածած էր որ շոգեշարժ մեքենային ձեւօք կրնայ նաւու մը երկու կողմը գրուած ջրանիւններ դարձնել: Բայց երբոր Ուլթ իր շոգեշարժ մեքենան կատարեւազօրծեց նէ՝ 1775ին Փէրրիէ անուամբ գաղղիացին առջի անգամ շոգենաւ մը շինեց մէկ ձիու զօրութեամբ, որով Սէն գետին վրայ տկար ընթացքով հոսանքին ուղղութեամբ կրցաւ երթեւեկել: Աւելի յաջող էր Ժուֆրուային 1781ին Լիոնի մէջ շինած շոգենաւը, բայց յեղափոխութեան պատճառաւ արգելուեցաւ: Ամերիկացի Ռապէրթ Լիվինկոթըն՝ ամերիկացի Ռապէրթ Ֆուլթընին հետ փարիզի մէջ նորէն փորձեր ըրաւ 1803ին. եւ Ֆուլթըն Սէնին վրայ նորէն շոգենաւ մը քալեցուց. բայց վերջապէս Փարիզ չկրնայով յարմարցնել՝ ելաւ Ամերիկա դարձաւ, եւ հոն 1807ին Բլէյրսն անուամբ 20 ձիու զօրութեամբ շոգենաւ մը շինեց, որուն մեքենաները Պուլթընին ու Ուլթին գործարաններուն մէջ շինուած էին: Աս շոգենաւը շատ յաջողութիւն գտաւ եւ ասկէ ետքը շոգենաւները շատցան ու երթալով կատարեւազօրծուեցան:

II) Ինչեւ հիմա ըսածներնուս մէջ շոգեղ մեքենային գլխաւոր մասերէն մէկն ալ խտացուցիչն էր. բայց կրնայ խտացուցիչ չըլլալ ու անոր տեղ մթնոլորտական օդը գալ. ասանկով երկու տեսակ շոգեշարժ մեքենայ կը բաժնուի. առջինը Ստորաճնշող մեքենայ՝ իսկ երկրորդը Բարձրաճնշող մեքենայ կը կոչուի. յայտնի է որ աս երկրորդ տեսակին մէջ՝ միտցը գլանին մէկ կողմը կոխելու ատեն՝ մէկալ կողմը մթնոլորտական օդին հետ հաղորդութիւն ունենալով՝ անոր ընդդիմութեան ալ յաղթել պէտք կ'ըլլայ, որով եւ շոգեղն ձգտողութիւնն աւելի կը պահանջուի: Բայց խտացուցիչով եղածներուն մէջ օդահաններուն արգելքը շատ անգամ խտացուցիչին օգտին հաւասարելով՝ խտացուցիչը անօգուտ կ'ըլլայ. եւ երկրորդ տեսակին մէջ խտացուցիչ ու օդահան չըլլալով՝ մեքենան կը պարզեւ, եւ պղտիկնալով քիչ տեղ կը բռնէ. անոր համար ալ խիստ զօրաւոր մեքենայ մը պղտիկ միջոցի մէջ պիտի դուրսի նէ՝ աս երկրորդ տեսակ բարձրաճնշող մեքենան կը գործածուի:

դաս . 348 .



դաս . 347 .



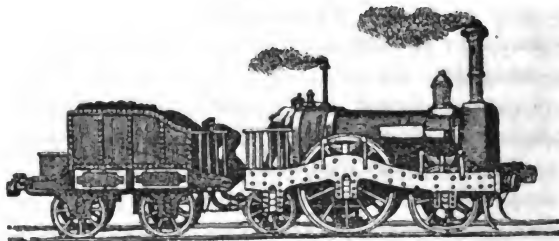
Այս երկրորդ տեսակ շոգույ մեքենայով կը շարժի Շուգիւս-ը կամ Վաշիւաշիւ (Locomotive), զորն որ Պատ. 347ր կը ներկայացընէ։ Գը փուռն է, որուն ու ծակէն այրելի նիւթերը մէջը կը նետուին։ աս փուռն մէջ տաքցած օդը՝ հորիզոնական խողովակներէն անցնելով Ս կը հասնին, ուսկից ծուկն ու տաք օդը Ծ ծխանէն վեր կ'ելլէ։ Պատ. 348ը առջեւի կողմանէ նկարուած ըլլալով՝ կարգաւ բոլոր խողովակներուն ծակերը կը ցուցընէ։ աս խողովակները ջրով լեցուն միջոցի կամ կաթսայի մը մէջէն կ'անցնին, որուն ջուրը փուռն վրայ ալ տարածուած՝ շատ կողմանէ տաքնալով առատ շոգի կը կազմէ։ աս շոգին Ո ու Ճ միջոցին մէջ կը ժողվուի, ու ջէն գ խողովակն անցնելով միջոցի գլաններուն մէջը կ'երթայ։ բայց հոն չհասած երկու խողովակներէ ալ կ'անցնի Ժ ու Ժ', որոնց երկուքն ալ Պատ. 348ին մէջ կը տեսնուին։ երկուքն ալ մէյմէկ ընդունարաններու կը տանին, ուսկից Բ գլաններուն կ'անցնի։ Աս գլանները երկու են (Պատ. 348.) եւ հորիզոնական գիրք ունին, իսկ Պատ. 347ին մէջ մէկը միայն նկարուած է ու մեքենայէն կարուած կը ցուցընէ, (ինչպէս որ բոլոր Պատկերը միջակաուր պատկեր մըն է)։ ընդունարանը՝ ուր որ շոգին կը ժողվուի՝ ուրիշ երկու խողովակ ալ ունի՝ որոնց մէկը գլանին մէկ կողման՝ մէկալը մէկալ կողման հետ հաղորդութիւն ունի, եւ օ շարժականին ձեռքը մէյմը մէկը մէյմը մէկալը գոցուելով՝ շոգին ալ մէյմը մէկ՝ մէյմը մէկալ կողմանէ միջոցին վրայ կը ճնշէ, եւ աւելորդ շոգին գ խողովակով առջի Ծ ծխանին մէջ կ'երթայ։

Վլանին միտքը գաւազանով մը ու մեղեխին հետ կապուած է եւ իր երթալ գալովը ու մեղեխը առանցքով կը դարձընէ։ Նոյն ա գլխաւոր առանցքին վրայ ալ անմիջապէս կառքին անիւները անցած են։ ուստի միտքին երթալ գալովը անիւները կը դառնան, որով շոգեկառքը յառաջ կ'երթայ։ եւ իրեն հետ միացած ուրիշ կառքերն ալ յառաջ կը տանի։

Ինչպէս առջի շոգեշարժ մեքենաներուն մէջ տեսանք՝ նոյնպէս ասոր գլխաւոր առանցքին վրայ ալ արտափնդրոն բոլորակ մը կայ, որն որ ծին վրայ շրջանակող լծակի մը X ձեւով ճոթին հետ կապուելով՝ ի գաւազանը ու օ շարժականը կ'երթայ կու գայ ու անանկով հետզհետէ գլանին ծակերուն մէկը կը բացուի ու մէկալը կը գոցուի։ Դ ու Դ երկու ապահովութեան դռնակներ են, եւ Ը նշան տուող սուրճն է։

Իսկ Դ ի լծակը վեր քաշելով՝ Xը վար կը ճնշուի, որով եւ անիւները կը սկսին հակառակ ուղղութեամբ դառնալ եւ բոլոր կառքը ետ կ'երթայ։ Պատ. 349ին մէջ ամբողջ վայրաշարժ մը իր ամբողջ կառքովը կը տեսնենք։

Պատ. 349.



Հողեշարժ մեքենաներուն մէջ մէկ տեսակին վրայ զուգածներն էս ամէն տեսակներն ալ դիւրաւ կ'իմացունին. ինչպէս յայտնի է՝ առ տեւաակ մեքենաները շատ փոփոխութիւններ կը վերցընեն, բայց ամենուն ալ ոկիզըը նոյն է:

Նոր տեսններու փորձած են նաեւ՝ որ շողեկառքը փոխանակ շողեշարժութեամբ քարեցընելու եւ այնչափ մեքենաներ գործածելու, կառքին ճամբուն վրայ գլանաձեւ խողովակներ դնեն ու անոնց մէջէ միացին հետ շողեկառքը կապելով՝ խողովակին մէջի օդը առջեւի կողմանէ ոկոխն պարպել, որով ետեւի կողման օդը միացին վրայ ճնշելով ինքն ու կառքը մէկտեղ յառաջ երթայ: Բայց առ խողովակը այնպէս մը շինուած է՝ որ կառքը անցնելու ատեն վրան օդախիտ կը բացուի ու դարձեալ կը գոցուի: Առ տեսակ վայրաշարժը գեւ տարածուած չէ:

Ձեռք. Հողեշարժ մեքենաներուն գործքը: — Հողեշարժ մեքենայի մը յառաջ բերած գործքը, կամ մեքենային զօրութիւնը՝ որոշուած ժամանակուան մը մէջ կաթսային մէջ շողի դարձած ջրակոյտէն կախում ունի: Հիմա քննենք թէ 1 լիտր ջուրը շողի դառնալով ինչ ազդեցութիւն կ'ունենայ: Դնենք թէ միացին երեսը 1 քառակուսի տէսիմէդր ըլլայ. իսկ գլանին բարձրութիւնը՝ 10 տէսիմէդր, ուստի գլանին պարունակը 10 խորանարդ տէսիմէդր է, կամ 10 լիտր. ուրեմն միացը վարէն վեր հանելու համար՝ կաթսայէն գլանին մէջ 10 լիտր շողի պիտի գայ: Եթէ շողին մէկ մթնոլորտ ձգտողական զօրութիւն ունի նէ, ան ասեն միացին ամէն մէկ քառակուսի սանդիմէդր երեսին վրայըրած ճնշումը՝ գրեթէ 1 քիլոկրամ կ'ընէ, իսկ բոլոր երեսին վրայըրած ճնշումը 100 քիլոկրամ. ուրեմն թէ որ շարժման արգելք մը ըլլալու չըլլայ՝ կրնանք միացը 100 քիլոկրամ բեռով բեռնաւորել, եւ նոյն 100 քիլոկրամ բեռը 10 տէսիմէդր բարձր կ'ելէ՝ թէ որ գլանին մէջ 100⁰ քառակուսութեամբ 10 լիտր շողի խաւրելու ըլլանք: Ըսածներնէս կը հետեւի՝ որ 100⁰ բարեխառնութեամբ 10 լիտր շողեշարժ 100 քիլոկրամը 10 տէսիմէդր բարձրացընելու եւ կամ 1000 քիլոկրամը 1 տէսիմէդր բարձրացընելու հաւասարազօր է: Բայց 1 լիտր ջուրը՝ 100⁰ բարեխառնութեամբ 1700

ընտր շոգի կու տայ, ուրեմն 100° բարեխառնութեամբ շոգի դարձած 1 լիտր ջրով այնպիսի գործք մը կրնայ յառաջ բերուիլ՝ որն որ 170,000 քիլոկրամը 1 տէսիմէդր բարձրացընելու հաւասարադօր է :

Ս) Եքենային զօրութիւնը աւելի բացայայտ իմանալու համար՝ հասարակօրէն ձիու զօրութեան հետ կը համեմատեն : Թէ որ ձի մը 1 մանրերկրորդի մը մէջ 750 քիլոկրամ բեռը 1 տէսիմէդր բարձր վերցընելու ըլլայ (ինչպէս հասարակօրէն կը դրուի), ան ատեն ան մեքենային համար՝ որուն մէջն ամէն մէկ մանրերկրորդի մէջ այնչափ շոգի կը կազմուի՝ որ կարող ըլլայ 750 քիլոկրամը 1 տէսիմէդր (եւ կամ 500 լիտր 1 ոսք) վեր վերցընել՝ Դէյ Ջոնսոն Վոլտ-Մեյքը շոգւոյ մեքենայ մըն է կ'ըսուի : Ասկէ՝ երկու, երեք, չորս եւ այլն ձիու զօրութեամբ մեքենայի մը հնչ ըլլալը կ'իմացուի :

Իսկ շոգւոյն բոլոր մեքենական զօրութիւնը՝ յառաջ բերած գործքէն միշտ աւելի է . որովհետեւ զօրութեան մէկ մասը կը կորսուի . նախ միտցը բոլորովին պարապ տեղւոյ մը վրայ չի կոխեր, երկրորդ՝ նոյն միտցը գլանին կողմերուն վրայ մեծ շփում ունի, երկրորդ՝ զանազան ջրհաններ պիտի շարժին, եւ այլն, թող տանք ուրիշ այնչափ շփումները . ուստի ամէն արգելքները մէկտեղ առնելով՝ գրեթէ զօրութեան կէսը պարապի կ'երթայ :

275. Եռացում ու ցնդում : — Ինդհանրապէս ծորելոյ մը շոգեղէն կամ կազակերպ վիճակի մէջ մտնելը շոգիացում կ'ըսուի . աս շոգիացումը կամ եռացումը (Ebullition) կ'ըլլայ, ինչպէս թէ որ ծորելոյն բոլոր զանգուածին մէջ շոգի կը կազմուի, եւ կամ ցնդումը (Evaporation), ինչպէս թէ որ ծորելոյն միայն երեսին վրայ շոգիացում կ'ըլլայ :

Թէ որ ծորելոյ մը եռալուն կամ եփելուն միտ դնելու ըլլանք՝ մասունքներուն մէջ շատ կամ նուազ շարժում մը կը տեսնենք . եթէ ապակիէ ամանի մը մէջ եփելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ շոգւոյ փշտիկները կամ պղպշակները՝ որոնք ամանին ջերմագոյն կողմերը կը կազմուին՝ կը սկսին վեր ելլել, ու երթալով կը մեծնան : Բայց որպէս զի աս պղպշակները կազմուին՝ իրենց մէջի շոգին ձգտողութիւն մը պիտ'որ ունենայ՝ որն որ չորս կողմի ճնշման դէմ ու հաւասարակշիռ կենայ . ուստի եփման առջի պայմանն ան է՝ որ բարեխառնութիւնը այնչափ բարձր պիտ'որ ըլլայ՝ որ շոգւոյն ձգտողական զօրութիւնը ծորելոյն մէկալ մասերուն՝ շոգւոյ պղպշակներուն վրայ բռած ճնշման կարենայ տանիլ, իսկ երկրորդ պայմանն է՝ որ շոգւոյն ծածկեալ ջերմութեան համար բաւական ջերմութիւն պիտ'որ ըլլայ :

Լ՛ուրի պայմաններն յառաջ կու գայ՝ որ ճնշման փոխուել-
լովը եռալու կէտն ալ պէտք է որ փոխուի. իսկ երկրորդ պայ-
մաններն կը հետեւի՝ որ եռացման կամ եփման արագութիւնը ան
ջերմութեան կոյտէն կախում ունի, որն որ որոշեալ տաննուան
մը մէջ՝ ամանէն ծորելոյն կը հաղորդուի:

Լ՛ս ըսածներնուս փորձը շատ անգամ կը տեսնենք: Ծովու
երեսին բարձրութեանը վրայ օդին 760 միլլիմէդր ճնշման տակ
զուտ ջուրը 100°C . բարեխառնութեան մէջ կ'եռայ. իսկ Խոն-
պլան լեռան գագաթը՝ որն որ ծովու երեսէն 4775 մէդր բարձր
է եւ իր վրայի մթնոլորտին ճնշումը 417 միլլիմէդր է՝ ջուրը
անբարեխառնութեան մէջ կ'եռայ՝ որուն մէջն որ շոգւոյն ձգառ-
ղական զօրութիւնը 417 միլլիմէդրի կու գայ, այսինքն գրեթէ
 84° բարեխառնութեան մէջ. աւելի բարձրագագաթ լեռներու
վրայ՝ աւելի նուազ աստիճանի բարեխառնութեամբ կ'եռայ:
Պատ. 350.



Թէ որ զանազան բարեխառնութեան
մէջ շոգւոյն ունեցած ձգաողութեան
տախտակը ունենալու ըլլանք՝ կրնանք
որոշուած ճնշման մը տակ եռացման
կէտին բարեխառնութիւնը գտնել:
Զորօրինակ 30 միլլիմէդր ճնշման մը
տակ ջրոյն եռալու կէտը 30° բարեխառ-
նութիւն է, որովհետեւ նոյն բարեխառ-
նութեան մէջ շոգւոյն ճնշումը 30 միլ-
լիմէդր է. 10 միլլիմէդր ճնշման տակ՝
ջուրը 11° բարեխառնութեան մէջ, 5
միլլիմէդր ճնշման տակ՝ 0° բարեխառ-
նութեան մէջ կ'եռայ:

Լ՛սածնիս մերձաւոր ու դիւրին փոր-
ձով մը ընելու համար՝ ջուրը օդահանին
ընդունարանին մէջ դնելով՝ սկսինք օդը
պարպել. կը տեսնենք որ շուտ մը ջուրը
այնպէս մը կ'եռայ՝ իբրեւ թէ սաստիկ
կրակի վրայ դրուած ըլլար: Բայց թիւ
մը վերջը եռալը կը դադրի. որովհետեւ
եւած շոգին ջուրին վրայ ճնշելով՝ օդին
ճնշմանը տեղ կը բռնէ. բայց թէ որ
պարպելը յառաջ տանելու ըլլանք՝ նո-
րէն եռալու կը սկսի. բայց օդահանով
ջուրը 0° բարեխառնութեան մէջ չենք
կրնար եռացընել. որովհետեւ մթօրինակ
շոգի ելլելով՝ ընդունարանին մէջի ճնշ-

շումը ան աստիճանի շենք կրնար քիչցընել՝ որ 5 միլիմետրի չափ իջնայ :

Պատ. 350ին մէջ նկարուած գործիքին մէջ ասոր վերաբերող զարմանալի երեւոյթ մը կը տեսնենք. և ձեւով գնդաձեւ ապակւոյն մէջ կէսին չափ ջուր լեցընելով՝ սկսինք եփել ու օգր մէջէն պարպուելէն ետեւ՝ բերանը հալեցընելով գոցենք ու գլխիվայր դարձընենք : Ասիկա ինք իրեն ճարով յայտնի է որ չ'եռար, բայց վրան պաղ ջուր թափելու որ ըլլանք՝ անմիջապէս կը սկսի սաստկութեամբ եռալ, ասոր պատճառը ան է՝ որ պաղ ջուրը և շիշին մէջի ջրին վրայ եղող շոգին խտացընելով ու ջուր դարձընելով՝ ճնշումը կը պակսի՝ որով եւ կը սկսի եռալ ու շոգի հանել :

Ըօսածներէն էր կը հետեւի՝ որ եռացող ջուրը՝ երկրի վրայ ամէն տեղ նշնչափ ջերմ չէ (կենթադրուի որ բաց օդի տակ) . ուստի եւ ամէն տեղ հաւասարապէս անտեսական ժամանակ չիկրնար դործածուիլ, զորօրինակ կերակրող եփուելուն նկատմամբ. Գուրգոյի՝ մէջ՝ ջուրը 90° բարեխառնութեան մէջ կ'եռայ, որն որ շատ նիւթերուն եփուելուն համար քիչ է : Ալիէնայի ծովու երեսէն ունեցած բարձրութիւնը 133 մէրը է, ուստի եռալու կէտը 99,5° է, Փարիզինը 65, ուստի եռալու կէտը 99,7° :

Երանրաշափին ձեռքը գիտենք որ ծանրութեան ստատիսթիկը փոփոխական է, ուրիշն եռալու կէտն ալ փոփոխական է :

Թէ որ Ժարելոյն վրայի ճնշումը աւելցընելու ըլլանք, ինչպէս վրան գոց ամանի մէջ եփելով, յայտնի է որ Ժարելոյն եռալը կը յապաղէ, բայց ջերմութիւնը կամ բարեխառնութիւնը կ'աւելնայ : Ասոր նկատմամբ առջի փորձը Բարէն՝ ըրաւ. առիկա իր անուամբ Բարէնիս առն կոչուածով՝ որն որ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ աղահալութեան դառալով ամուր ու վրան գոց պղտի շոգոյ կաթնայ մը, չէ թէ միայն շոգալցն մօտ մեքենական զօրութիւնը ցուցուց, հապա ան ալ ցուցուց՝ որ միտք, ոսկրները, եւ այլն, այսպիսի ամանի մէջ՝ մեծ բարեխառնութեան ու ճնշման տակ՝ խիտ շատ կը մըլտին ու հիւթ գուրս կու տան : Երբեք մը ներսի կամ տակի մասերը աւելի ճնշում կրելով՝ շոգիաշարու համար աւելի մեծ բարեխառնութիւն կը պահանջեն, իսկ վրայի կողմը միշտ 100°ի մէջ կը մնայ. եւ անոր համար տակի մասերը տարածուելով կը թեթեւան, ու վեր ելելու ատենին քիչ ճնշման հանդիմարդ շոգոյ փշարկներ կը կազմեն, եւ բարեխառնութիւնին ալ կը նուազնայ. իսկ տակը կազմուած փշարկները վեր ելելու ատենին կը մեծան, որովհետեւ ճնշումը կը քիչնայ : Երբեքն կոտորեալ եփելէն յառաջ՝ աղէն ամանին տակը շոգոյ փշարկներ կը կազմուին, որոնք վեր ելելու ատենին պող մասուկըներու հանդիմարդ մէկէն կը խտանան. ամէն է որ Ժարելն կատարեալ եփուելէն յառաջ ձայներ կը հանէ : Զրոյ մէջ լուծուած մարմիններն ալ ջրոյն եռալու կէտը կը բարձրացընեն. ինչպէս աղի լուծուած մը՝ 108,4° բարեխառնութեան

1 Հար. Ամբիկոյի մէջ Ամպորտոյի 2 Գաղղիացի բժիշկ մըն է՝ 1710ին քով ծովու երեսէն 2908 մէրը բարձր մեռած : Բարաք մըն է :

Մէջ կ'եւայ. քաղաքի թիւս - կալիով յազած լուծուած մը՝ 169⁰ի մէջ կ'եւայ:

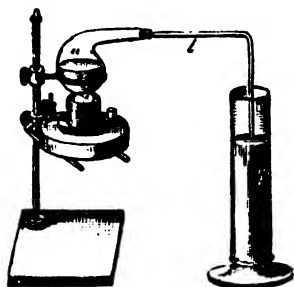
Նորեքիններուն ցնդումը ամէն օր տեսած բաներնիս է. ամէն բարեխառնութեան մէջ ալ ցնդմամբ ջրաշոգի կրնայ կազմուիլ. ջրոյն ցնդման մէկ հատիկ պայմանն ան է՝ որ օդը շոգուով արդէն յազած չըլլայ. ասկէ կ'իմացուի որ հանդարտ օդի մը մէջ ցնդումը կամաց կամաց կը կատարուի, իսկ շարժուն օդոյ մէջ կամ հով եղած ատեն՝ նոր նոր չափած օդոյ կարգեր գալով՝ ցնդումը շուտ յառաջ կ'երթայ: Ասով շատ երեւոյթներ ինքիւրմէ կը մեկնուին. ինչպէս հովի ատեն մարմնոց շուտով չորնալը եւ կամ մարմին մը չորցընել ուղած ատեն նոյնը շարժելնիս, եւ այլն:

276. Հոգւոյն ծածկեալ ջերմութիւնը: — Նորեքինները շոգիանալու ատեննիս ջերմութիւն կը կապեն կամ կը ծածկեն, որն որ մեր զգայարանաց կամ ջերմաչափներուն վրայ չ'ազդեր, ինչպէս որ հալելու ատեն ալ տեսանք:

Հոգիանալու ատեն ջերմութեան ծածկուիլը անկէ յայտնի է, որ ծորեքին եռալու կամ եփուելու ատեն իր բարեխառնութիւնն անփոփոխ կը պահէ. զորօրինակ ջուրը եփուելու ատեն միշտ 100⁰ի մէջ կը մնայ, թէպէտ անդին կրակը սաստկացուի. եւ ան աւելցուած ջերմութիւնը միայն 100⁰ ջուրը 100⁰ շոգւոյ դարձընելու կը ծառայէ:

Հոգիներուն ծածկած ջերմութեան չափը գտնելու համար՝ առնունք u (Պատ. 351) սրուակ մը եւ մէջը ջուր լեցընելով գինեւոյ ոգւոյ կանթեղի մը վրայ բռնենք. ելած շոգին խողովակէն անցնելով գ պաղ ջրով

Պատ. 351.



լեցուն ամանին մէջ երթայ ու հոն խտանայ. հիմա սին մէջ ծածկուած ջերմութիւնը գին մէջնորէն ազատ կ'ըլլայ ու գին մէջի ջուրը երթալով կը տաքնայ. ուստի ջրին ջերմութեան աւելնալէն շոգւոյն ծածկած ջերմութեան մեծութիւնը կրնայ գտնուիլ.

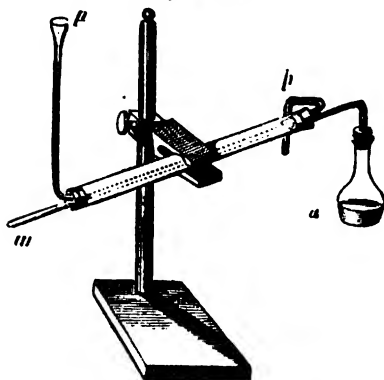
Նենք թէ խողովակը ջրոյ մէջ չխողովուած՝ սին ջուրը եփուելով մէջի օդը բոլոր գոլրս ելած ըլլայ ու անմիջապէս գին պաղ ջրոյն հետ հաղորդուի, եւ ջուրը ան աստիճանի տաքնայ որ ինքն ալ սկսի եռալ ու շոգիանալ. բայց եփելու վայրկեանին մէջ մէկէն գ ամանը մէկդի առնուի: Հիմա ենթադրելով որ գին մէջի ուրը իսկզբան 11 խորանարդ մաս եղած ու 0⁰ բարեխառնու-

թիւն ունեցած ըլլայ, փորձը լմրննալէն ետեւ կը տեսնենք որ ջուրը 13 խոր. մաս՝ իսկ ջերմութիւնը 100° կ'ըլլայ. ուստի եւ 2 խոր. մաս աւելցած է: Աս 2 խոր. մաս ջուրը ու սրուակին մէջ շոգիացած է. եւ գին մէջ խտացած եւ իր սին մէջ ծածկած ջերմութիւնը՝ գին մէջ ազատ եղած է, եւ 11 խոր. մաս ջուրը 0° էն 100° հանած է. ուրեմն ան ջերմութեան կոյտը՝ զորն որ 2 խոր. մաս ջուրը շոգիանալով կը կլէ կամ ծածկէ, 11 խոր. մաս ջուրը 0° էն 100° հանելու բաւական է: Եւ որովհետեւ 2ը այնպէս կը համեմատի 11ին հետ՝ ինչպէս 1ը 5,5ին հետ, անոր համար՝ մեր փորձին հետեւութիւնը այսպէս կ'ընենք բացատրել. ան ջերմութիւնը՝ որն որ որոշեալ չափով 100° բարեխառնութեամբ ջուր մը 100° բարեխառնութեամբ շոգւոյ դարձնելու համար հարկաւոր է, նոյնչափ ջրին $5\frac{1}{2}$ անգամ մեծ չափով ջրոյ կոյտ մը 0° էն 100° ի կը բարձրացընէ:

{Հառաջագոյն ըսած ենք որ ջերմութիւնը չափելու համար՝ ան ջերմութեան կոյտը իբրեւ միութիւն կ'առնուի, որն որ մէկ լիտր ջուրը 1° բարեխառնութեան կը բարձրացընէ. ուրեմն $5\frac{1}{2}$ լիտր ջրոյ $5\frac{1}{2}$ միութիւն ջերմութեան պէտք է՝ 1° ի հանելու համար, իսկ 100° ի համար՝ 550 պէտք է: Ուրեմն վերի փորձէն կը հետեւի որ 1 լիտր ջրաշոգին 550 ջերմութիւն կը ծածկէ:

Ըսուած եղանակաւ փորձերը շատ կողմանէ անճիշդ կ'ըլլեն, որովհետեւ ջերմութեան մէջ մասը պաղ ջրոյն ամանը կ'առնու, շոգւոյն մէկ մասը խողովակին մէջ կը խտանայ, եւ այլն: Ճիշդ փորձերու համար ուրիշ եղանակներ կան:

Պատ. 358.

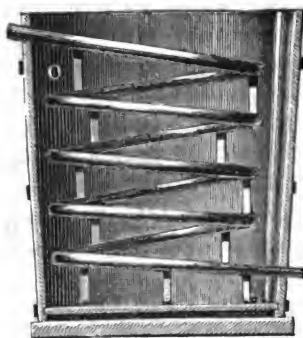


Զգուցուցիչ խողովակին մէջ ուրիշ վեր ուղղուած ը խողովակով մը միօրինակ ջուր կը լեցուի, ու վար ուղղուած ի խողովակէ մ'ալ դուրս կը վազէ: Զտեւել մեծ գարծիքներու մէջ՝ ան խողովակը՝ որուն մէջն որ

Ջուրը զտելու առանձն շոգին պաղ ջրով պատած խողովակէ մը կ'անցնի, որով շոգին ծարիւր վիճակի կը դառնայ. բայց կը տեսնենք որ պաղ ջուրը երթալով կը ապրանայ, որովհետեւ շոգւոյն ջերմութիւնը ազատ կ'ըլլայ. դուրսիցն առ անուով (Պատ. 358) զտելու գարծիքին մէջ՝ ու շին մէջ կազմուած շոգին շտակ (III) խողովակին մէջէն անցնելով՝ որն որ ուրիշ լայն ու ջրով լեցուն խողովակէ մը մէջ է, չորս կողմի ջուրը կը ապրցընէ. անոր համար լայն

շագին կը խառնայ՝ ջրով լեցուն ամանին մէջէն պտտառողովածու կամ որսարածու կ'անցնի, ինչպէս Պատ. 353ին մէջ կը տեսնենք. որով շագին շատ տեղէ անցնելով խաղողակէն բերնէն ալ շագի չ'ենէր:

Պատ. 353.



Արեւմտեայ ինչ եւ ինչ զտանս զոր ծիրով՝ շագւոյն ծածկած ջերմութիւնը որոշել. միայն թէ գիտնանք որ որոշ տառնուան մը մէջ սրբափ շագի խառնած է, եւ պաշ ջրին սրբափ ջերմութիւն է տուած: Աս եղանակաւ զանազան ծորելիներու շագւոյն ծածկած ջերմութիւնը որոշուած է: Մէկ լիտր ջրաշագւոյն ծածկածը է 540, ալքոհլին՝ 214, եթերին՝ 90, եւ այլն:

277. Հոգիացմամբ ծագած ցրտութիւն: — Նորեքի մը բաց օդի մէջ եփելու ատեն, ինչպէս գիտենք, հաստատուն ու անփոփոխ բարեխառնութիւն մը կը

ցուցնէ, որովհետեւ կրակէն միշտ շագւոյն կլլածին չափ ջերմութիւն կ'առնու. բայց թէ որ օդահանի ընդունարանի մը տակ եփուելու կամ եռալու ըլլայ՝ իր բարեխառնութիւնը երթալով կը քիչնայ, նոյնպէս շրջակայ մարմիններուն բարեխառնութիւնն ալ կ'իջնայ, որովհետեւ շագին իրեն հարկաւոր եղած ծածկեալ ջերմութիւնը ծորելիէն ու շրջակայ մարմիններէն կ'առնու: Անոր համար եթէ ձեռուրներնուս վրայ գինւոյ օդի կամ տեղի լաւ՝ եթեր թափելու ըլլանք, անմիջապէս պաղութիւն կամ ցրտութիւն մը կը զգանք. ինչու որ նոյն ծորելիները շագի դառնալով՝ իրենց հարկաւոր եղած ջերմութիւնը մեր ձեռուրներէն կ'առնուն կը յափշտակեն:

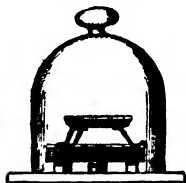
Հոգիացման ցրտութիւն պատճառելէն կրնանք հետեւցնել ալ՝ որ ջուրը կրնայ սառիլ՝ թէ որ շուա շուա շագի գուրտայ, ինչպէս օդահանի մէջ կու տայ:

Շատ անգամ ասոր օդ մը եղած ատեն՝ հովի մէջ զովութիւն զգանիս՝ մարմիններուս վրայէն գալորշի ելելէն ու շուա շուա ցնդելէն կը պատճառի, որովհետեւ ցնդելու ատեն մեզմէ առաքութիւն կ'առնու: Եւ շատ անգամ ալ հանդարտ ջրաշագւոյն յազած օդոյ մէջ՝ նեղութիւն մը զգանիս՝ գալորշիք գուրտ առալ չկրնալէն է:

Ջուրը աս կերպով կրնանք սառեցնել. օդահանի մը ընդունարանին մէջ լայն աղտոկիւն աման մը դնենք՝ որն որ կենդանապէս եթերով լեցուած ըլլայ. ասոր վրայ ալ քանի մը մաս վեր մտառէ բարակ աման մը գրուած ըլլայ (Պատ. 354)՝ որուն մէջ քանի մը կամ ջուր ըլլայ: Օդահանը շատ մը շարժելէն ետեւ՝ քիչ մը կենալէն վերջէ մտառել ամանին մէջ առաքածու սառույցներ կը տեսնուին. եւ ետեւէն բաւոր ջուրը սառնայց կը դառնայ: Աս զարմանալի փոքր տնոր փայլ է

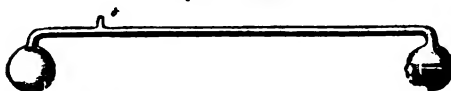
կայացեալ՝ որ եթերը՝ օդահանին ձեռքը ջուրէն ելած շագին անփայտէս կը կլէ, որով շագիացումը շուտ շուտ յառաջ կ'երթայ եւ ջրոյն ջերմութենէն այնչափ կը գոլնայ մինչեւ կը սառեցընէ:

Պատ. 354.



Այն ջրոյ շագին կլուղ նիւթերը կրնան նոյն սառիլը պատճառել:

Յերմէր (Cryophore) բուռած շիճին մէջն ալ ջուրը թաք էր գալորեցածը կը սառնի. ասիկա երկու գնդաձեւ ապակիներէ բաղկացած է՝ որոնք իրարու հետ խաղովակով մը միացած են (Պատ. 355). յառաջագոյն երկուքին մէջն ալ թէյ մը ջուր կը դրուի, ու եփելով՝ ջրաշագին՝ բոլոր օդը դուրս կը վաճաճէ եւ ետեւէն՝ Ժ Ժակը հալեցընելով կը գոցուի: Հիմա Պատ. 355.



Ժէ որ բոլոր ջուրը մէկ կողմը բերելով՝ մէկալ կողմը ցրտախառնուրդէ մը մէջ խաթելու ըլլանք, (ինչպէս աղած սառույցի կառուածքներու) նոյն գնդակին մէջի շագին խառնալով՝ անդիլի կողմը ջրէն այնչափ նորէն ու շուտ գալորէ կ'ելլէ՝ որ ջուրը կը սառնի:

Շագիացընելով կրնայ այնչափ ցրտութիւն յառաջ բերուիլ, որ մինչեւ սնդիկը կը սառնի. աս ընելու համար՝ ջերմաչափի մը գնդակը ապուկով մը կը պատեն, ու նոյնը ծծումբ. ածխածինով եւ կամ լաւագոյն ծծմբական թթուին հեղուկովը կը թրջեն. հեղուկին շագիացումը ան աստիճանի արագութեամբ յառաջ կ'երթայ ու այնչափ ջերմութիւն կը կլէ՝ որ ջերմաչափը երթալով — 10° , -20° , -30° կ'իջնայ, ու թէյ մը վերջը սնդիկը գնդակին մէջ կը սառնի:

Որչափ որ հեղուկ մը աւելի շուտ կը շագինայ, ուստի եւ որչափ որ եռացման կէտերնին ցած է նէ, այնչափ ալ խիստ պազուկութիւն կը ծնանին. անոր համար եթերի շագին աւելի շատ ցրտութիւն կը պատճառէ՝ քան թէ ջրոյ շագին. իսկ ծծմբական թթուին եթերէն ալ աւելի:

Գ Լ Ա Ռ Գ.

ՄԱՐՄԵՆՈՑ ՑԵՄԱԿԱՐԱՐ ԱՆՐՄԱԹԻՒՆԸ

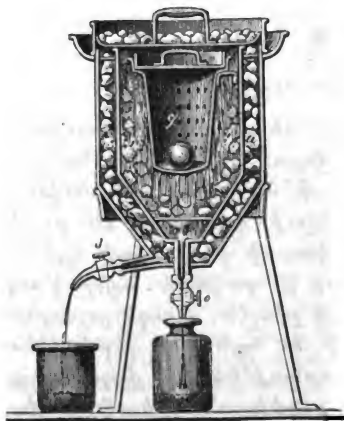
278. Կոյա ջերմութեան ու Տեսակարար ջերմութիւն:
— Իբրեւ յայտնի սկիզբ մը կ'ընդունինք՝ որ մի եւ նոյն արդիւնքը յառաջ բերելու համար՝ մի եւ նոյն ալ ջերմութեան կոյտ կամ բազմութիւն կը պահանջուի. զորօրինակ՝ 10° բարեխառնութեամբ երկաթը՝ եղանակաւ մը 11° ի պիտի ելլէ նէ՝ միշտ մի եւ նոյն ջերմութեան կոյտը կը պահանջէ, նոյնը՝ կ'ուզէ արեւէն, կ'ուզէ խարոյկէն, կ'ուզէ շփելէն, կ'ուզէ ցոլացընելէն պատճառի. նոյնպէս միշտ մի եւ նոյն որոշ ջերմութեան կոյտը կը պահանջուի՝ 0° բարեխառնութեամբ 1 լիտր սառույցը հալեցընելու, եւ նոյնպէս 100° բարեխառնութեամբ 1 լիտր

ընդը շոգիացրնելու համար միշտ նշոնչափ ջերմութիւն հարկաւոր է: Նշոնչափս պայտնի է որ նիւթին կշռոյն մեծութեան համեմատ՝ ջերմութեան կոյտն ալ պիտի մեծնայ, որպէս զի մի եւ նոյն արդիւնքը յառաջ գայ:

Իսկոյն զանազան տեսակ նիւթեր՝ մի եւ նոյն ջերմութեան աստիճանը ունենալու համար՝ իրարմէ աւելի կամ պակաս ջերմութեան կոյտ կը պահանջեն. անոր համար զանազան մարմին՝ զանազան ալ Ֆէրմ-իւնաւ ընդունակութիւն (Capacité) կ'ունենայ: Մի եւ նոյն բարեխառնութիւնն ունեցող մարմնոց զատ զատ ջերմութեան կոյտերը՝ իրենց Տեսակաւոր Ֆէրմ-իւնաւ կը կոչուի. ուստի երկու մարմին մի եւ նոյն տեսակարար ջերմութիւնը կ'ունենան, թէ որ հաւասար կշռով՝ մէկ աստիճան բարեխառնութեան բարձրանալու համար մի եւ նոյն ջերմութեան կոյտը կը պահանջեն. իսկ մէկուն տեսակարար կշիռը մէկալէն 2, 3, 4 անգամ մեծ է կ'ըսուի, թէ որ մի եւ նոյն բարեխառնութեան աստիճանին հասնելու համար՝ մէկը մէկալէն 2, 3, 4 անգամ մեծ ջերմութեան կոյտ կը պահանջէ:

Ս'արմնոց մէջ ոմանց ջերմութեան ընդունակութիւնը փոփոխու է, ինչպէս բլադինինը, որն որ 100°էն 101° բարեխառնութեան հասնելու համար աւելի մեծ ջերմութեան կոյտ կ'ուզէ, քան թէ 0°էն 1° բարձրանալու համար: Իսկ անոր հակառակ ջրինը հասարակ է, եւ անոր համար ալ ջրին ջերմութեան ընդունակութիւնը կամ տեսակարար ջերմութիւնը իրեն միութիւն կ'առնուի:

279. Տեսակարար ջերմութիւնը չափել: — Նշանազան մարմնոց տեսակարար ջերմութիւնը չափելու կամ որոշելու համար. 356.



մար՝ երեք եզանակ կայ. այսինքն Սառցոյը հալեցընելու, խառնման, ու ճրտացընելու եղանակները:

Ընդի եղանակաւ որոշելու համար՝ Լաւուազիէյին ու Լաբլասին գործածած Գալլաթի (Calorimètre) կը գործածուի: Պատ. 356ին մէջ ասոր փշակտուր պատկերը կը տեսնենք, որն որ երեք հատ մէջէ մէջ երկաթի թիթեղէ ամաններէ կազմուած է. առջի ու երկրորդ ամանին մէջտեղը՝ սառցոյցի կտորուանքով լեցուած է, որն որ

Հայած ատենը յ ծորակէն դուրս կը վազէ. երկրորդին ու երրորդին մէջտեղը՝ նշմարելի սառուցցի կտորուանքով լեցուած է, որոնց կազմած ջուրը մէկալ օ ծորակէն գուրս կը վազէ: Հիմա ըսենք թէ մէջտեղի գ պզտի ամանին մէջ՝ 100° բարեխառնութեամբ 2 քիլոկրամ ծանր երկաթէ գնդակ մը դնենք, որուն կ'ուզենք տեսակարար ջերմութիւնը գտնել. վրան գոցեղէն ու չորս դին սառուցցները գնելէն ետեւ՝ թող տանք որ գնդակը մինչուկ 0° բարեխառնութեան իջնայ. եւ մինչեւ որ նոյն բարեխառնութեան իջնալու ըլլայ նէ, կը տեսնենք որ գրեթէ 253 միլիկրամ սառուց կը հալի. ասիկա եթէ ջրոյ հետ համեմատելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ 2 քիլոկրամ 100° բարեխառնութեամբ ջուրը՝ 253 քիլոկրամ սառուց կը հալեցընէ: Ասկէ յայտնի է որ ջրոյ ու երկաթի հաւասար զանգուածները 100° էն 0° իջնալու համար՝ երկուքէն ալ հաւասար ջերմութիւն դուրս չ'ելլեր, հապա երկաթը գրեթէ $0,11$ անգամ՝ ջրէն աւելի քիչ ջերմութիւն դուրս կու ապ: Ուրեմն երկաթի ու ջրոյ հաւասար զանգուածները 0° էն 100° հասնելու համար՝ պէտք ենք երկաթին $0,11$ անգամ աւելի քիչ ջերմութիւն տալ՝ քան թէ ջրոյն. ուստի երկաթին տեսակարար ջերմութիւնը $0,11$ է՛ թէ որ ջրոյ տեսակարար ջերմութիւնը իբրեւ միութիւն առնելու ըլլանք:

Մարմնոց տեսակարար ջերմութիւնը՝ երկրորդ եղանակաւ՝ պոսինքն՝ խառնման եղանակաւ աւելի ճիշդ կը գտնուի: Աս եղանակը գլխաւորաբար անոր վրայ է կայացեալ՝ որ փորձեղ մարմինէն մաս մը կ'ըռելով՝ որոշեալ աստիճանի բարեխառնութեամբ մը կը տաքցուի եւ ետեւէն ջրով լեցուն ամանի մը մէջ կը խոթուի, որուն բարեխառնութիւնը փորձեղ մարմնոյն պաղելովը կ'աւելնայ. հիմա թէ որ ջրոյն քանակութիւնն ու մարմնոյն պաղելովը ընդունած ջերմութիւնը գիտնալու ըլլանք՝ կրնանք անկէ նոյն մարմնոյն տեսակարար ջերմութիւնը գտնել:

Ղնենք թէ՝ օրինակի համար՝ 200 կրամ ծանր ու 100° բարեխառնութեամբ բլադինէ գնդակ մը՝ 105 կրամ ծանր ու 15° բարեխառնութեամբ ջրոյ մէջ խոթուի, ու իրեն պաղելովը՝ ջուրը 20° ի ելլէ, ուստի 5° աւելի տաքնայ. ասկէ յայտնի է թէ 200 կրամ բլադինը պէտք է որ 80° բարեխառնութիւն կորսնցընէ՝ որպէսզի 105 կրամ ջուրը 5° աւելի տաքցընէ: Ասկէ կը հետեւի որ աս նոյն բլադինին տուած ջերմութեան կցաւ՝ կրնայ 525 կրամ ջուրը 1° բարձրացընել: Եթէ բլադինը 1 կրամ ծանր ըլլայ՝ 80° կորսնցընելու առէն առած ջերմութիւնն ալ միայն $\frac{525}{200}$ ուստի միայն $2,625$ կրամ ջուրը 1° , կամ 1 կրամ

ըստ 2,625° կրնայ բարձրացընել: Ասկէ յառաջ կու գայ՝ որ 1 կրամ բլադինը 80° բարեխառնութեան բարձրացընող ջերմութեան կոյտը՝ 1 կրամ ջուրը միայն 2,625° կրնայ բարձրացընել. ուրեմն բլադինը միայն $\frac{2,625}{80}$ ի կարօտութիւն ունի եւ

կամ 0,0328 անգամ՝ ջրէն քիչ ջերմութեան կը կարօտի՝ մի եւ նոյն բարեխառնութիւնը ստանալու համար, ուստի եւ իր տեսակարար ջերմութիւնն է՝ 0,0328:

Թէ որ կ'ով ջրոյն կշիռը ու յով բարեխառնութիւնը նշանակելու ըլլանք, եւ դարձեալ կ'ով ու յով պաղելի մարմնոյն կշիռն ու բարեխառնութիւնը նշանակելու ըլլանք՝ ու տեսակարար ջերմութիւնն ալ տով՝ ան ատեն ընդհանրապէս տեսակարար կշռոց տս ձեւը կ'ունենանք՝ տ $\frac{y \times x}{y' \times x'}$:

Եւրօրոգ եղանակին գալով՝ նոյնը հետեւեալ սկզբան վրայ հաստատուած է: Տաքցած մարմին մը այնպիսի միջոցի մը մէջ դնելու ըլլանք՝ ուր որ միայն ջերմութեան ճառագայթելովը՝ կրնայ պաղել, հաւասար գոլով պոլոց՝ այնչափ կամաց կը պաղի՝ որչափ որ իր տեսակարար ջերմութիւնը մեծագոյն է:

280. Տեսակարար ջերմութիւնը որոշելէն յառաջ եկած նոր գիւտ մը: — Մարմնոց տեսակարար ջերմութիւնը որոշելը՝ ծիւլոն ու Բդի գաղղիացի նոր բնագէտներուն ձեռօք քիմիայի համար մեծ կարեւորութիւն մըն է ունեցած. որովհետեւ նոյն գիտնականները գտան թէ ան արտադրեալը՝ որն որ տարրի մը տեսակարար ջերմութիւնը՝ իր անհատի կշռոյն՝ հետ բազմապատկելով կ'ըլլէ, ամէն նիւթոց համար ալ միշտ մի եւ նոյն է. զորօրինակ՝ երկաթին տեսակարար ջերմութիւնն է՝ 0,1100, իսկ անհատի կշիռն է 339,2. աս երկուքին արտադրեալն է 37,31. հիմա պղնձին գալով՝ ասոր տեսակարար ջերմութիւնն է՝ 0,0949, իսկ անհատի կշիռը 395,7. ասոնց արտադրեալը 37,55. արդ աս թիւը գրեթէ երկաթինին հետ նոյն է: Այսպէս նաեւ ուրիշ մետաղներուն վրայ ալ մտածելու է. ուստի կրնայ աս օրէնքը հաստատուիլ՝ որ մետաղական տարրներուն տեսակարար ջերմութիւնները՝ իրենց անհատներուն կշիռներուն հետ խոտորնակ կը համեմատին:

Աս բաններէն յայտնի է՝ որ մարմնոց անհատի կշիռը գտնելու համար ուրիշ մէկ միջոց մ'ալ ձեռու ընդի ունինք, եւ կրնանք ուրիշ եղանակաւ գտնուածները առով որոշագել: Ցիւլոնին ու Բգիին ժամանակը հիմնական պէս մարմնոց անհատի կշիռները որոշուած չէր. իսկ իրենք իրենց օրինաց համաձայն եղողները կ'ընտրէին: Բայց ետեւէն

զանուած անհատի կշիռները աս գիտնականներուն օրէնքը չէ թէ միայն աւելի չբացայտեցին, հապա հակառակ թիւեր ալ ցուցցան. բոլոր Ռէնեդիին տեսակաբար ջերմութեան նորագոյն փորձերը նոյն օրէնքին ուղղութիւնը անսարակուսելի բրին:

ԳԼՈՒԽ Գ.

ԶԵՐԽՈՒԹԵԱՆ ՅՈՒՐԱՋԱՆԱԼԸ ԿԱՄ ԺԱՌԱՅՈՑԹԱՑՈՒՄԸ

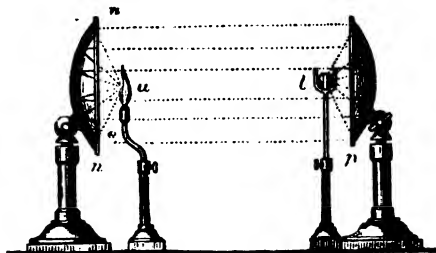
281. Շառազայթող ջերմութեան գոյութիւնը: — Ս'ի եւ նոյն մարմնոյն զանազան բարեխառնութիւն առնելէն յայտնի է՝ որ ջերմութիւնը մարմնոց մէջ կը շարժի. աս մարմնոց բարեխառնութիւնը որոշող ջերմութիւնը նոյն մարմնոց հետկապուած է եւ ասոնց մէջ կը շարժի կը յառաջանայ. բայց փորձը կը օորվեցընէ թէ ջերմութիւնը կրնայ առանց մարմնոց ալ կենալ, եւ կրնայ լուսոյ պէս դատարկ տեղւոյ մը եւ օդոյ մէջ յառաջանալ. եւ աս յառաջացումը լուսոյ ճառագայթին յառաջացմանը համեմատ ըլլալով՝ նոյն տեսակ ջերմութիւնն ալ հաւանքալիւզ Գլէ-ռայոնտէ (Chaleur rayonnante) կը կոչուի:

Սա ճառագայթող ջերմութիւնը զանազան մարմիններու մէջ ան եղանակաւ կը մտնէ կը թափանցէ՝ ինչպէս որ լոյսը թափանցիկ մարմիններէն կ'անցնի. զորօրինակ արեւուն ջերմ ճառագայթները մթնոլորտն անցնելով՝ մեր երկրին վրայ կ'իջնան ու մեր երկրին երեսը կը տաքցընեն, ուր որ օդոյն բարձրագոյն կողմերը պաղ կը մնան. ուստի ջերմութեան ճառագայթները ըստ մեծի մասին մթնոլորտէն կ'անցնին՝ առանց անկէ կլլուելու: Գարձեալ փռան մը հըոյն մերձենալու որ ըլլանք՝ ան աստիճանի տաքութիւն կը զգանք՝ որ աստիճանի տաքութիւն որ մեր ու փռան մէջի օդը չունի. ինչու որ առջեւնիս ուրիշ մարմին մը բռնածնուս պէս՝ տաքութիւնը կ'անհետանայ, որն որ անկարելի էր՝ թէ որ զմեզ պատող օդը բարձր բարեխառնութիւն մ'ունենար: Նոյնպէս՝ ինչ եւ իցէ տաքցած մարմին մը չորս դին լուսոյ պէս ջերմ ճառագայթներ կ'արձըկէ, եւ ինչպէս որ լոյսը իր ճառագայթներն ունի, անանկ ալ ջերմութիւնը իր ճառագայթներն ունի:

Ջերմութեան ճառագայթները մարմնոյ մը վրայ ինչաւ լոյժ չեն թափանցեր նէ՝ կէս մը նոյն մարմինէն կը կլլուին, կէս մ'ալ կը ցրանան. աս ցրւացման փորձը շատ դիւրաւ կը տեսնուի՝ թէ որ երկու մեծ բոլորշական կամ կոնագծական գոգաւոր մետաղէ փայլուն հայլներ (Պատ. 357) ունենալու ըլլանք:

Առնուելք աս տեսակի ու ու յ հայրենները ու իրարմէ հինգ վեց մէդր հեռու պոնպէս հաստատենք՝ որ առանցքնին մի եւ նոյն

Պատ. 357.



գծի վրայ ինչպէս. հիմա թէ որ մէկուն *u* հնոցին վրայ դիրաւառ նիւթ մը դնելու ու մէկալին չ հնոցին վրայ հրաշէկ երկաթեայ գնդակ մը կամ փքոցով վառ պահուած ածուխ մը դնելու ըլլանք՝ մէկէն առջի հնոցին մէջ գտնուող դիրաւառ նիւթը կը բռնկի, կը վառի. եւ եթէ դիրաւառ նիւթը հնոցէն հեռացրնելու եւ նաեւ մէկալ հրաշէկ նիւթոյն մերձեցրնելու ալ ըլլանք՝ նոյն բռնկիլը չենք տեսներ. ուրեմն յայտնի է որ հրաշէկ մարմինէն ջերմութեան ճառագայթներ ելլելով՝ յ հայրեն վրայ կ'իյնան ու անկէ ցոլանալով՝ մէկալ ու հայրեն վրայ կ'իյնան, որն որ նոյն ճառագայթները ինքն ալ ցոլացընելով՝ կէտի մը վրայ՝ պոսինքն իր հնոցին վրայ կը ժողվէ:

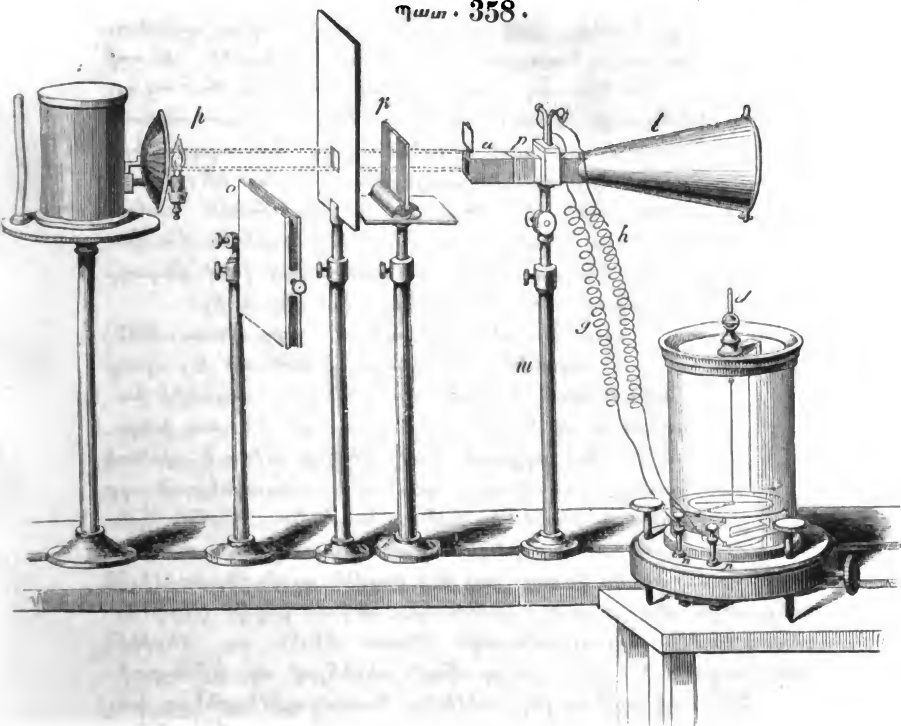
Եթէ հրաշէկ գնդակին տեղ՝ 300° ջերմութեամբ գնդակ մը դնելու ըլլանք ու մէկալ հայրենի առջին ալ ջերմաչափ մը հաստատելու ըլլանք՝ նոյնպէս կը տեսնենք որ ջերմաչափը մէկէն կը բարձրանայ:

Իսկ թէ որ աւելի քիչ աստիճան ջերմութիւն ունեցող մարմին առնելու ըլլանք, ինչպէս 300° ջերմ գնդակին տեղ՝ եռացող ջրով լեցուն աման մը, կամ 90° , 80° , 70° , եւ պոն ջերմ ջրով լեցուն աման մը առնելու ըլլանք, կրնայ ըլլալ որ ջերմաչափին վրայ փոփոխութիւն մը չտեսնենք. բայց ասկէ չի հետեւիր որ ջրոյ ամանին կողմերը ջերմութեան ճառագայթներ չեն արձրկեր. որովհետեւ սովորական ջերմաչափները անոր ճառագայթած ջերմութեանը անզգայ են. այնպէս որ եթէ աւելի զգայուն ջերմաչափներ ունենալու ըլլանք նէ, ճառագայթող ջերմութեան արդիւնքը անմիջապէս կը տեսնենք: Աս տեսակ զգայուն ջերմաչափներն են՝ Օքսֆորտի, Մըմֆրորտի՝ ու

1 Ամբիկոսի բնագէտ մըն է 1814ին մեռած:

Լէսլիի¹ Ներք-Ջերմաչափերը (Thermomètre différentiel) եւ Մէլ-
լոնիին Զերբազմապատկիչը (Thermo - multiplicateur) :

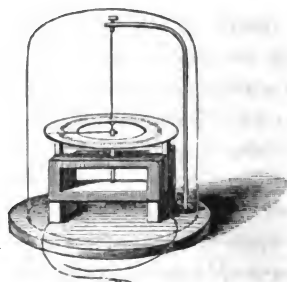
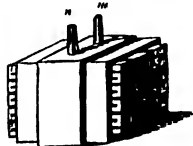
Սէլլոնիին Զերմազմապատկիչը Զերմելեկտրական սի-
նակէ² մը (Պատ. 359), որուն առ ու ռ բեւեռները դուրս
ելած է ու խիստ զգայուն Բազմապատկիչէ³ կամ Կալվանաչափէ
(Պատ. 360) մը կը բաղկանայ : Սինակէին երկու կողմը միով
աղէկ մը սեւցած ու իր յ պատեանովը (Պատ. 358) մէկտեղ,
առ պատուանդանին վրայ հաստատուած է, և ու չ մասունքը
սինակը օդոյ հոսանքէ ու կողմնակի ճառագայթներէն պահպա-
նելու համար է. եւ որովհետեւ չը կոնաձեւ է՝ անոր ալ կրնայ
ծառայել՝ որ հարկաւոր եղած ատեն՝ նոյն կողմանէ եկած Զեր-
մաչափին ճառագայթները աւելի կը կենդրոնացնեն : Զերմ-
ելեկտրական սինակէին երկու բեւեռները բազմապատկիչի հետ
ց ու ի ոլորաթելերով հաղորդուած է. հիմա Զերմելեկտրական
Պատ. 358.



1 Սկիզբովից ընդգէտ մըն է 1832ին Թեան վրայ՝ ԳԼ. Դ :
2 Ցեա Հասած Ը. Ելեկտրականու. 3 Ցեա Հասած Ը. Ելեկտրականու.
Թեան վրայ՝ ԳԼ. Բ :

սինակին մէկ կամ մէկալ կողմը ինչ եւ իցէ տաք մարմին մը բռնուածին պէս՝ զորօրինակ ի կանթեղը դրուածին պէս ճառագայթող ջերմութիւնը սենակին վրայ ազդելով ելեկտրա-
Պատ. 360.

Պատ. 359.



կանութիւն կը ծնանի, որն որ բազմապատկիչին վրայ զօրանալով՝ կալվանաչափին կախուած ասեղը կը խոտորեցընէ : Ուստի եւ այսպէս ամենէն նուազ աստիճանի ջերմութեան ճառագայթեմն ալ կ'իմացուի : Պատկերին մէջ տեսնուած պատուանդանները՝ իին առջեւի գոգաւոր հայլէն եկող ճառագայթները կերպաւորելու եւ ղանազան փորձեր ընելու համար են :

() Դաջերմաչափի մը՝ վերի ըսուած վախճանին համար՝ Պատ. 361. ին ձեւը կրնանք տալ. որուն մէջ ծորելին օէն մին-

Պատ. 361. չուկ յ հաւասարակշիռ կը կենայ, իսկ վարի գնդակը տաքցածին պէս՝ ծորելին կը սկսի վեր ելլել :

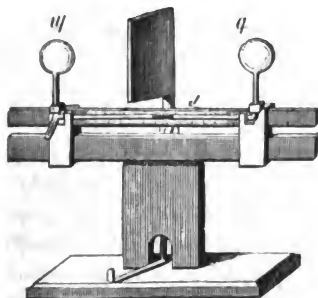


|| Եւ թէ զայսպիսի գնդակներէ կազմուած է, որոնք հորիզոնական 5 կամ 6 տէսիմէդը յ ապակիէ խողովակով մը իրարու հետ կապուած են. աս խողովակին մէջ ալքողէ կամ ծծմբոյ թթուէ սինակ կամ ցուցակ մը կայ, որուն վրայ՝ գնդակներուն օդը երկու կողմանէ կը կոխէ, եւ երկու կողման ճընշումն հաւասար եղած ատեն մէջտեղը հաւասարակշիռ կը կենայ. իսկ մէկ կողման օդոյն ջերմութիւնն աւելցածին պէս՝ ցուցակը անմիջապէս մէկալ կողմը կ'երթայ :

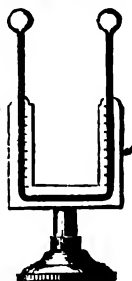
I էսլին նրբաջերմաչափն (Պատ. 363) ալ վերինն նման կազմած մ'ունի, որն որ միայն տեսնելով ալ կ'իմացուի :

282. II՝ արմնոց ջերմութիւնը ճառագայթեցընելու կարողութիւնը : — II՝ արմնոց՝ ջերմութիւնը ճառագայթեցընելու կարողութիւնը՝ անհաւասար է, եւ գլխաւորաբար երեսին որպիսութենէն կախում ունի. ընդհանրապէս՝ քիչ խիտ մար-

Պատ. 362.

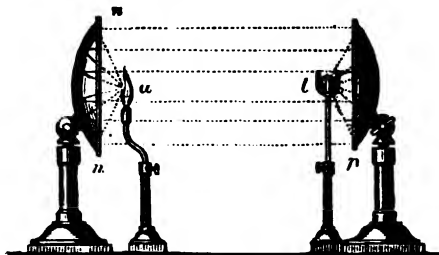


Պատ. 363.



Ճնոց երեսները՝ հաւասար գոյով պլոց՝ աւելի կը ճառագայթեցընեն քան թէ խիտ մարմնոց երեսները։ Լէսլի՝ զանազան երեսներուն ճառագայթեցընելու կարողութեան անհաւասարութիւնը հետեւեալ կերպով ցուցուց. ո գոգաւոր հայլի մը հնոցին վրայ (Պատ. 364)՝ իր նրբաջերմաչափին մէկ գնդակը դրաւ,

Պատ. 364.



իսկ մէկաւ ո գոգաւոր հայլի մը հնոցին վրան ալ տաք ջրով լեցուն՝ արդրէ թիթեղէ շինուած խորանարդ մը դրաւ. աս խորանարդին մէկ երեսը մըրով սեւցուցած, իսկ ուրիշ երես մ'ալ յղկած փայլեցուցած էր. արդ փայլուն երեսը հայլին դարձած ատեն՝ նրբաջերմաչափը աւելի քիչ ազդեցութիւն կը կրէր՝ քան թէ մըրտած երեսը հայլին դարձած ատեն։

Իսկ աւելի եւա ճիշդ եղանակաւ մարմնոց ճառագայթեցընելու կարողութեան տարբերութիւնը որոշելու համար՝ Մէլլոնիին եղանակը նախագասելի է։ Ասոր մէջ՝ զանազան տեսակ երեսներէ ճառագայթող ջերմութիւնները՝ ասեղին վրայ զանազան ալ խոտորում կը պատճառեն։ Աս եղանակաւ զանազան երեսներու ճառագայթեցընելու կարողութիւնը՝ թիւով ալ որոշուած է. ինչպէս ծխոյ մուրին կարողութիւնը 100 դնելով՝

սպիտակագեղինը (խոտ-դեղին) 100, սեւագեղինը կամ սինե-
ցւոց թանաքինը 85, իսկ մետաղական երեսին 12 է :

283. Գ իրմութեան ճառագայթներուն կլլուիլը : — Ըմեն
մարմին կարողութիւն ունի ուրիշ մարմինէ մ'եկած ջերմու-
թեան ճառագայթները քիչ շատ կլլելու . առիկա վերը ըսուած
փորձերէն ալ կ'իմացուի, ինչու որ գոգաւոր հայրի մը հնոցին
վրայ գտնուող մարմնոյն ապքնալը ուրիշ բանէ չէ, բայց եթէ՝
ցոյանալով իր վրայ կենդրոնացած ջերմութիւնը կլլելէն . եւ
թէ ամէն մարմին ալ նոյն կարողութիւնն ունի՝ անկէ յայտնի է՝
որ արեւին ճառագայթներուն առջին դրուած ամէն մարմին՝ օդին
բարեխառնութենէն աւելի մեծ բարեխառնութիւն կ'ունենայ :

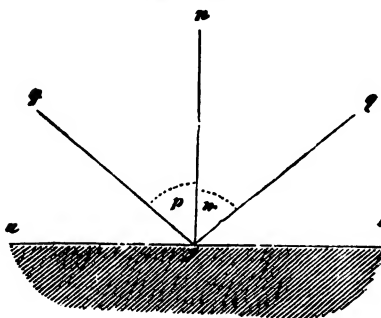
Իսկայ աս կլլելու կարողութիւնը ամէն մարմնոց վրայ ալ
հաւասար չէ . ինչպէս որ ջերմութիւնն արձակելու կամ ճա-
ռագայթելու կարողութիւնը հաւասար չէ . որովհետեւ դիւրաւ
ճառագայթող մարմին մը՝ դիւրաւ ալ կլլելու կամ ծծելու կա-
րողութիւն կ'ունենայ : Ասոր փորձը դիւրին է . առնուի՞ր ջեր-
մաչափ մը՝ որուն գնդակը սեւցած ըլլայ : Կռնուի՞ր ուրիշ մէկ
ջերմաչափ մ'ալ որուն գնդակը սեւցած չըլլայ : Հիմա ասոնք
արեւուն ճառագայթներուն առջին բռնելով՝ կը տեսնենք որ
սեւցած գնդակով ջերմաչափը աւելի վեր կը բարձրանայ, ինչու
որ սեւցած գնդակը աւելի ջերմութիւն կը կլլէ ու կը ծծէ :

Եւստի մարմին մը տաքցընողը իր ծծած կամ կլլած ջեր-
մութեան ճառագայթներէն ըլլալով՝ թէ որ մարմին մը շատ
տաքցընել կ'ուզուի նէ՝ վրան պնդիսի երես մը կ'անցուի կամ
նիւթ մը կը քսուի, որն որ խիստ կլլելու կարողութիւն ունի .
ինչպէս սեւ գոյն տալով կամ մուր քսելով, եւ այլն : Ասոր հա-
կառակ եթէ կ'ազուի որ մարմին մը քիչ ջերմութիւն կլլէ՝
մետաղական երես մը տալու է :

284. Գ իրմութեան ճառագայթներուն ցոյացումն ու
ցրումը : — Ինգհանրապէս՝ մարմինները իրենց վրայ ինքզ
ջերմութեան ճառագայթներէն ոմանք՝ ըստ ամենայնի լուսոյ
ճառագայթներու պէս՝ կանոնաւոր կամ անկանոն եղանակաւ
եւ ցաւցընել . եւ որովհետեւ չկլլած ճառագայթները կը ցաւ-
ցընեն, անոր համար ցոյացընելու կարողութիւննին պնջափ աւելի
շատ է, որչափ որ կլլելու կարողութիւննին քիչ է : Աս պատ-
ճառաւ միտու մարմին մը ամենեւին չիցոյացընէր, որովհետեւ՝
բոլոր ճառագայթները կը կլլէ, իսկ անոր հակառակ մետաղա-
կան երեսները շատ քիչ կլլելուն՝ խիստ շատ կը ցոյացընեն :

Գ իրմութեան ճառագայթները՝ ըստ ամենայնի ան օրէնք-
ներով կը ցոյանան՝ որով որ լուսոյ ճառագայթները կը ցոյանան .
ինչպէս որ յառաջագոյն ըսուած փորձերէն ալ յայտնի է :

Ի՞նչ որ Պատ. 365-ին մէջ զի վերանկերայ ճառագայթ մը
ըլլալու ըլլա՞յ՝ նոյնը ոչ ուղղաձիգին հետ մի եւ նոյն անկիւնը շի-
Պատ. 365. .



նելով ա՛յ՝ երեսէն ոչ ուղ-
ղութեամբ կը ցոլանայ եւ
միշտ վերանկման ու ցո-
լացման ճառագայթները՝
ցոլացընող երեսին վրայի
ուղղաձիգ երեսին հետ
նոյն երեսը կ'ունենան։ Աս
օրէնքներուն ճշմարտու-
թիւնը կրնայ Մէլլոնիին
ջերմազմայատկչին ձե-
ռօքը ցուցուիլ։

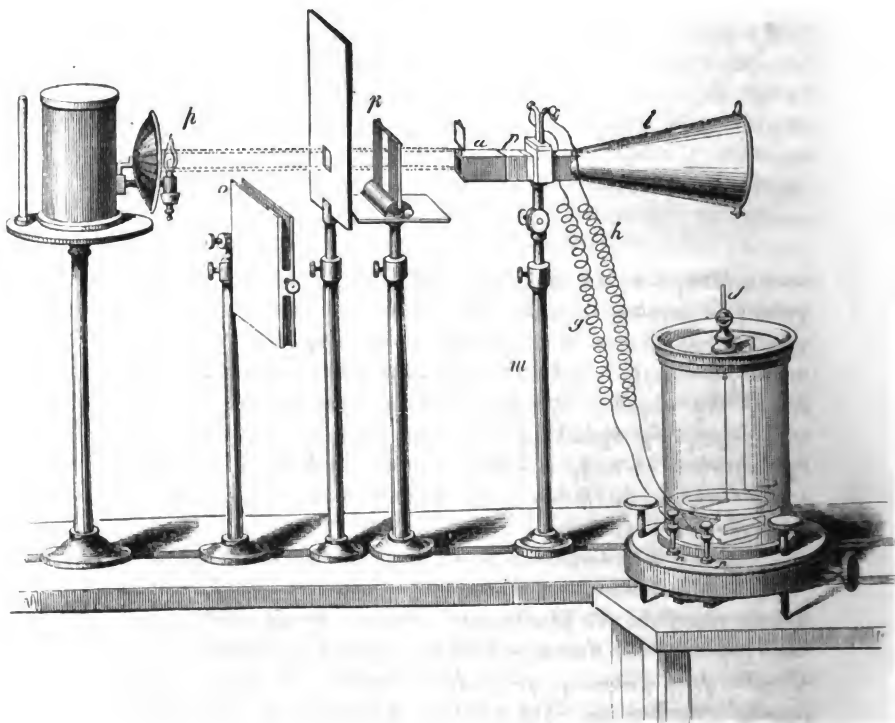
Յերմութեան ճա-
ռագայթներուն մէկ մասը նոյն օրէնքներով կարգաւորեալ ե-
ղանակաւ ցոլանալու առեն՝ մաս մ'ալ անկարգ եղանակաւ կը
ցոլանայ որն որ Յերմ. կը կոչուի. ասոր փորձը՝ լուսոյ վրայ ը-
սածներնուս պէս՝ արեւուն ճառագայթները ծակէ մը մուծ
խուցի մէջ մարմնոյ մը վրայ ձգելով՝ կրնանք ընել. որովհե-
տեւ ցոլացընող երեսէն դուրս եղած տեղ մը՝ Մէլլոնիին ջերմ-
եղեկտրական սիւնակը ուղղելու ըլլանք՝ անմիջապէս կապանա-
շափին ասեղը կը խոտորի եւ խուցին ծակը գոցուածին պէս՝
խոտորուա՞ն ալ կը դադրի։

285. Յերմութեան ճառագայթներուն թափանցիլը։ —
Յերմութեան ճառագայթները՝ լուսոյ ճառագայթներուն պէս՝
կրնան մարմիններէն թափանցել անցնիլ. ինչպէս թէ որ արե-
ւուն ջերմութեան ճառագայթները՝ ոսպի մէջէն անցնելով՝ անոր
հնոցին վրայ գտնուող դիւրաւառ մարմնոյ մը վրայ ժողվելու
ըլլանք՝ մարմինը կը սկսի բռնկիլ։ Մէլլոնիին իր ջերմազմա-
պատկիչովը աս տեսակ թափանցող ճառագայթներուն վրայ շատ
երեւելի փորձեր ըրած է։ Ան մարմինները՝ որոնք լոյս չանցը-
նող մարմնոց պէս՝ ջերմութիւն թափանցել չեն տար նէ՝ Ան-
ֆերմի կամ Աթերման (Athermane) կոչած է. իսկ անցընող-
ները՝ Անֆերմի կամ Տիաթերման (Diathermane). ինչպէս՝
օդը տիաթերման է։

1) արմնոց ջերմութիւնը անցընելու կարողութիւնը փոր-
ձելու համար՝ (Պատ. 366) Մէլլոնիին գործիքին մէջ ասեղը
խոտորած ասեն՝ չին վրայ փորձելի նիւթը բռնելու է. ասով կը
տեսնենք որ ասեղը՝ նոյն մարմնոյն համեմատ առջի խոտորումէն՝
քիչ կամ շատ ետ կը դառնայ. եւ ասեղին ցուցըցած աստի-
ճանէն՝ ինչ եւ իցէ մարմնոց ջերմութիւնն անցնելու կարողու-

թիւնը կ'իմացուի. եւ աս կարողութիւնը մարմնային թափանցելութենէն կախում չունի, այնպէս որ շատ անգամ քիչ թափանցիկ մարմիններ՝ շատ թափանցիկներէն աւելի աղէկ ջերմութեան ճառագայթները կ'անցընեն:

Պատ. 366.



Չ ջերմութեան ճառագայթներուն վրայ՝ աղբիւրին համեմատ տարբերութիւն կը տեսնուի. նոյնպէս ջերմութեան ճառագայթներուն մի եւ նոյն աղբիւր մէջն ալ՝ լուսոյ ճառագայթներուն զանազանութեան նման՝ զանազանութիւն մը կը տեսնուի:

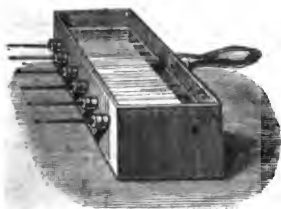
Չ ջերմութեան ճառագայթներուն վրան բեկման երեւոյթն ալ կը տեսնենք. ինչպէս Մէլլընեան գործիքին վրայ՝ ճառագայթը աղուճակի սղոցածէ մ'անցընելով կը խոտորի. որովհետեւ եթէ ջերմելեկտրական սիւնակը՝ յառաջագոյն կ'ազդուէր նէ՝ հիմա ճառագայթը խոտորելով՝ ազդեցութիւն մը չիկրեր եւ կալվանաչափին ասեղն ալ անշարժ կը մնայ:

Նոյնպէս ցուցուած է՝ որ ջերմութեան ճառագայթներն ալ՝ բեւեռականութեան երեւոյթներ յառաջ կը բերեն:

286. Չ ջերմութեան հաղորդուիլը: — Չ ջերմութիւնը չէ թէ միայն ճառագայթելով՝ հապա անմիջնորդական շօշափմամբ ալ կրնայ մէկէ մը մէկալին անցնիլ ու տարածուիլ. բայց աս տարածուիլը ամէն մարմնոց վրայ ալ նոյնպէս չի կատարուիր, ոմանց վրայ դիւրաւ, ոմանց ալ դժուարաւ կը տարածի: Զորօրինակ՝ լուցափայտի մը մէկ կողմը վառած բռնկած ատենը՝ մէկալ ճոթը առանց ջերմութիւն մը զգալու կը բռնենք. իսկ անոր հակառակ՝ մէկ ճոթը կրակ դարձած մետաղէ թեղի մը մէկալ ճոթը՝ առանց մատուցնիս պրելու չենք կրնար բռնել. ուրեմն ըսել է որ ջերմութիւնը փայտէն դիւրաւ չի հաղորդուիր, իսկ մետաղէն դիւրաւ կը հաղորդուի. ուստի անոր համար ջերմութեան նկատմամբ փայտը քիչ հաղորդող իսկ մետաղը՝ աչիչ հաղորդող կը կոչուի:

Օ շանազան մարմնոց ջերմութիւնը հաղորդելու կարողութիւնը կամ Հաղորդականութիւնը (Conducibilité) փորձելու համար՝ թիթեղէ սնտուկի մը կողմերուն վրայ (Պատ. 367) զա-

Պատ. 367.



նազան նիւթէ հաւասար գաւազաններ դնենք, ու մոմով ծեփենք. ետեւէն սնտուկին մէջ եռացած ջուր լեցուցածնուս պէս՝ կը տեսնենք որ ջերմութիւնը հաւասարապէս չի հաղորդուիր. եթէ գաւազաններէն մէկը պղինձ, մէկալը երկաթ, երրորդը կապար, չորրորդը ապակի ու ետքինը փայտ է նէ՛ ա-

մենէն յառաջ պղնձին մոմը կը հալի. ուրեմն պղինձը՝ մէկալ նիւթերէն աւելի աղէկ հաղորդող է. ետեւէն կարգաւ մէկալները. իսկ փայտինը ամենէն դժուարաւ կը հալի, ուրեմն փայտը ամենէն գէշ հաղորդող է. նոյնպէս ապակին ալ ասկէ քիչ վար կը մնայ, ուստի ան ալ գէշ հաղորդող է:

Ի նդհանրապէս բոլոր մարմնոց մէջ մետաղները աղէկ կը հաղորդեն. մոխիրը, մետաքսը, մազը, յարդը, բուրդը, եւ այլն, գէշ հաղորդող են:

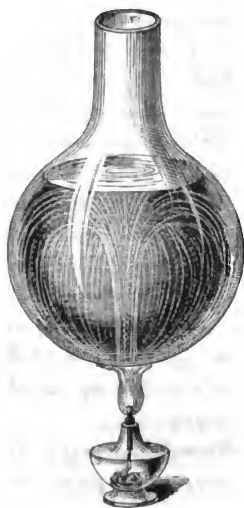
Գործնական կենաց մէջ գէշ կամ աղէկ հաղորդող մարմինները՝ զանազան գործածութիւններու են. աղէկ հաղորդողները ջերմութիւնին շուտով կը կտրուցեն, իսկ գէշ հաղորդողները դժուարաւ. անոր համար ծառ մը սառելէն պահպանելու համար՝ չորս դին յարգով կը ծածկեն, որով ծառին ջերմութիւնը իր մէջը կը մնայ. նոյնպէս մեր գոնտեղէններէն շատերը գէշ հաղորդող ըլլալով՝ զմեզ առջ կը բռնեն: Մետաղէ գործիքներու եւ շատ ամաններու կոթը փայտէ կը շինուի, որպէսզի մտաղը տաքցած ատեն կոթը կարենանք բռնել: Մի եւ նոյն բարեխառնութեամբ երկաթի կտոր մը ջուխայի կտորէն, եւ քարը՝

փայտէն աւելի ձեռաւորին կը մեղցնեն, որովհետեւ երկաթն ու քարը աւելի հաղորդող ըլլալով մեր ջերմութիւնը աւելի գիւրաւ կը նշեն կը յափշտակեն. նոյն պատճառաւ փայտաշէն խուցերը աւելի գիւրաւ կը տաքնան՝ քան թէ քարաշէն խուցերը: Դարձեալ պնդենք՝ ամանի մը մէջ ծորելի մը աւելի գիւրաւ կ'եղի, քան թէ ձնապակիէ ամանի մը մէջ, որովհետեւ մտապէս փառն ջերմութիւնը աւելի գիւրաւ կը հաղորդէ. եւ թէպէտ ընդհանրապէս մտապէս ամանները ջերմութիւնը աւելի գիւրաւ կը հաղորդեն քան թէ հողէ ամանները, բայց որչափ գիւրաւ կ'առնուն նե՛ արշափ գիւրաւ կը կործնուին:

287. Հեղուկներուն ջերմութիւնը հաղորդելը: — Ստորեւներուն մէջ՝ ջերմութիւնը ըստ մեծի մասին հոսանքով մը կը տարածի, որն որ տաքցած մասին խտութիւնը քիչնալով վեր ելլելէն կը պատճառի: Աս հոսանքը աղէկ մը տեսնելու համար՝ ջրոյ մէջ փայտի խարտած նետելով՝ ապակիէ ամանի մը մէջ սկսիմք տաքցընել (Պատ. 368). հոսումը տակէն սկսելով՝

Պատ. 368.

մէջտեղէն վեր ու քովերէն վար ուղղուած կը տեսնենք:



Սորերի մը եթէ վերի կողմանէ տաքցընենք՝ ջերմութիւնը ուրիշ մարմնոց հաղորդուելուն նման՝ հոս ալ անանկ կարգէ կարգ կը հաղորդուի. եւ կը տեսնենք որ աս դէպքիս մէջ շատ կամայք կը հաղորդուի. ուրեմն ըսել է որ ծորելիները ընդհանրապէս գէշ հաղորդող են: Եւ յայտնաւորուի որ կապերը շատ գէշ հաղորդող մարմիններ են:

Օգին ու կապերուն գէշ հաղորդող ըլլալը անկէ յայտնի է՝ որ իրենցմով պատած մարմին մը գոռաւորաւ կը տաքնայ կամ կը պաղի, միայն թէ իրենց մէջ շարժում մը չըլլայ. աս եղանակաւ կրկին պատահաններուն ու գոռաներուն՝ խուցերը տաք պահել կը մեղնուի. նոյնպէս կախուղ մարմնոց հաղորդող ըլլալն ալ՝ ըստ մեծի մասին՝ իրենց մէջ օգ ունենալէն է:

Մինչեւ հիմա ըստածներէն ինք իրմէ յառաջ կու գայ՝ որ մարմին մը տաք կը պահէ կ'ըսենք նե, ինչպէս մեր գեղեցիկները կամ յարդը, եւ այլն, պէտք չէ խմանալ որ նոյն մարմինը ինք իրմէ ջերմութիւն կամ տաքութիւն ունի կամ տաք է, հապա գէշ հաղորդող ըլլալով՝ եղած ջերմութիւնը չի գաղնար կամ յափշտակեր, կամ մէկէն մէկալին չի հաղորդեր. նոյնպէս սառչոյցը եթէ թաղիքի (սեւ) մէջ գնելու պահելու ըլլանք, ըսել չէ որ թաղիքը պաղ կը պահէ, հապա գէշ հաղորդող ըլլանք՝ գուրտի տաքութիւնը ներս չի հաղորդեր, որով եւ հալելէն կը պահէ:

Մարգուտ մերթը, թռչնոց փետուրները ու ծառերուն կեղեւը գէշ հաղորդող ըլլալով՝ իրենց ջերմութիւնը գիւրաւ կը պահպանուի:

288. Յ ջերմութեան աղբիւրները: — Լըրկրիս վրայ ջերմութեան աղբիւրներն են 1. Արեւ, 2. Հարուած, ճնշում ու Շփում, 3. Քիմիական ազդեցութիւն, 4. Ելեկտրականութիւն ու 5. Կենդանական գործողութիւն:

Լըրեւուն՝ լուսաւորիչ ճառագայթներով ջերմացուցիչ ճառագայթներ ալ խրկելուն վրայ ոչ դժ կը տարակուսի: Աս արեւուն ջերմութեան ճառագայթները պնչափ աւելի ջերմացուցիչ են՝ որչափ որ վերանկման անկիւննին՝ ուղիղ անկեան կը մերձենայ, ինչպէս որ լուսաւորիչ ճառագայթներուն վրան ալ կը տեսնենք: Անոր համար՝ արեւուն ջերմութիւնը դէպ ի բեւեռ երթալով կը նուազի. Նոյնպէս երկրիս առանցքին՝ դէպ ի արեւ ունեցած դիրքը փոխուելով՝ ջերմութիւնն ալ կը փոխուի, որով զանազան եղանակներ կը կազմուին: Նոյն պատճառաւ արեւուն ելլելէն մինչեւ գագաթնաւը՝ ջերմութիւնը երթալով կ'աճի: Բայց անոր ալ միտ դնելու է՝ որ արեւուն առանձին ջերմութիւնը՝ դիրքէն զատ՝ իր ազդեցութեանը տեւողութենէն ալ կախում ունի:

()դին տաքութիւնը ուրիշ բանէ չէ, բայց եթէ՝ արեւուն ջերմացուցիչ ճառագայթներուն մէկ մասը կլլելէն, եւ դարձեալ մէկալ մասին երկրիս վրայ իյնալով՝ անկէ ցոլանալէն. եւ հաւանական է որ երկիրը իր կլլած ջերմութենէն ալ օդին կը հաղորդէ. աս պատճառաւ՝ ջերմութիւնը օդին վերի կողմերը վարի կողմերէն աւելի քիչ կ'ըլլայ:

Լըրեւուն ջերմացուցիչ զօրութիւնը չափելու համար՝ Հէրշլին *actinometre* (Actinometre) կը գործածուի, որն որ հասարակ ջերմաչափի մը ջատ նման է, միայն աւելի մեծ ու անգոյն ապակիէ ընդունարանի մը մէջ խիստ կապոյտ հեղուկ մըն է լեցուած:

()ընստօրեայ փորձերը կը ցուցնեն՝ որ պինդ մարմնոյ մը շուտ հարուած մը տրուելու ըլլայ, մարմինը կը տաքնայ. ինչպէս երկաթը միայն կուսահարելով (սփռելով) կրնայ կաս կարմիր կարիլ. հրացանի փոշին զօրաւոր հարուածով մը կը բռնկի: Նոյնպէս ճնշումը՝ ջերմութիւն կը ծնանի. ինչպէս՝ օդը ճնշելով ջերմութիւն ազատ կ'ըլլայ, եւ մետաղէ խողովակի մը մէջ (Պատ. 369) միտցի մը ձովը լուցկի մը դնելով օդը զօրաւոր ճնշուելու ըլլայ լուցկին կրնայ բռնկիլ:

Շ փամբ ծագած ջերմութիւնը՝ աւելի ծանօթ բան մըն է. գէիը (պարզ), անիւները, եւ պլն, աս տեսակ ջերմու-

թեան օրինակներ կը մատակարարեն . նոյնպէս չոր փայտը շփելով կրնայ մինչեւ բռնկիլ :

Պատ . 369 .



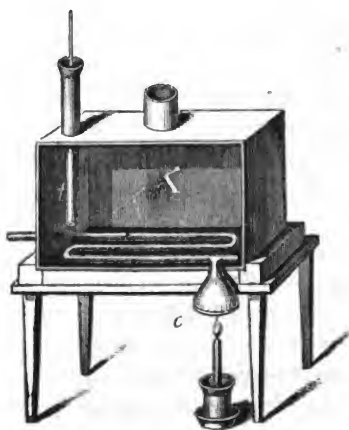
Հարմարաբար ու ճշմարիտ ծագած ջերմութեան պատճառը կրնայ ան ըսուիլ՝ որ մարմինները աւելի խտանալով՝ կամ կուտակութեան ձեւերնին փոփոխուելով՝ իրենց տեսակարար ջերմութեան մէկ մասը ազատ կ'ըլլայ . իսկ շփմամբ ծագածին դեռ յագեցուցիչ մեկնութիւն մը չէ գտնուած :

Երեւէն ետքը քիմիական միաւորութիւնը՝ ջերմութեան երեւելի աղբիւրն է . գրեթէ ամէն քիմիական ներգործութեան ատեն՝ ջերմութիւն կը ծնանի . որովհետեւ միշտ ալ կուտակութեան ձեւոյ փոփոխութիւնը մէկտեղ կ'ըլլայ , որով եւ ծածկեալ ջերմութիւն ազատ կ'ըլլայ : Ասոր օրինակները քիմիայի մէջ շատ կը գտնենք :

Իսկ պարելէն ծագած ջերմութիւնը ամենէն երեւելին է , որն որ ուրիշ բանէ չէ , ինչպէս գիտենք , բայց եթէ մարմնոց թթուածինին հետ արագ միաւորելէն :

Երբեքն ծագած ջերմութիւնը որոշելու համար՝ Ռումֆորդ աս (Պատ . 370) գործիքը գործածած է . Հարկը ջրով լցուած է , որուն մէջէն օձաձեւ խողովակ մը կ'անցնի . ասոր օ

Պատ . 370 .



սկիզբը ձագարի ձեւ ունի , որուն տակը պրեղի մարմինը կը դրուի . աս մարմինը՝ ինչպէս եղը կամ գինւոյ ոգին կանթեղի մը վրայ կ'այրուի . բոցն ու պրեղէն յառաջ եկած նիւթը օձաձեւ խողովակէն անցնելով՝ ամուսին ջուրը կը տաքցընեն : Հիմա ջրին ու ամանին բարեխառնութենէն եւ միանգամայն եղին կամ գինւոյ ոգւոյն չափը գիտնալով՝ պրեղու տեն ծագած ջերմութեան կոյտը կը հաշուի . բայց միանգամայն օձաձեւ խողովակէն դուրս ելած ջեր-

մութեան ալ միտ դնելու է :

Ելեկտրականութեամբ ծագած ջերմութիւնը՝ ետեւէն ելեկտրականութեան վրայ խօսած ատեննին կը տեսնենք :

Կենդանական ջերմութեան գալով՝ կը տեսնենք որ ամէն կենդանեաց արեան ջերմութիւնը՝ գտնուած միջոցներուն կամ տեղւոյն բարեխառնութենէն տարբեր է. ինչպէս՝ բուսական կենդանիները աւելի ջերմագոյն են ան սառչոցներէն՝ որոնց վրայ կ'ապրին. նոյնպէս հասարակածին վրայ շատ անգամ իրենց չորս գին պատած ու ծծած հրացայտ օդէն աւելի պաղ են. ոչ թռչունները օդին, ոչ ալ ձուկերը ջրին բարեխառնութիւնն ունին. ուրեմն կենդանական մարմինները իրենց սեփական ջերմութիւնն ունին, ու նոյնը միշտ շարունակ կը ծնանին:

1) արդուն ներքին ջերմութիւնը՝ ամէն գործարաններուն համար ալ նոյն կ'երեւայ, եւ ան ջերմութեան աստիճանին հաւասար է՝ ուր որ ջերմաչափը կ'ելլէ՝ թէ որ մարդ անոր գնդակը լեզուին տակը գնելով բերանը գոցէ. աս բարեխառնութիւնը 37° կ. է. հասակը, օդաբաժինը (գլխման), առողջութիւնը կամ հիւանդութիւնը՝ աս բարեխառնութիւնը շատ քիչ կը փոխեն:

Տնկերուն մէջն ալ՝ ներքին կենդանական գործունէութիւնը՝ ջերմութիւն կը ծնանի:

Կենդանական ջերմութեան մէկ մասը՝ յայտնի է որ շնչառութեան պատճառաւ, ու նիւթերուն քիմիական փոխուելուն պատճառաւ կը ծագի. բայց աս քիմիական փոփոխութիւնները բոլոր կենդանական ջերմութիւնը մեկնելու բաւական չեն, ու անոր համար ոմանք ուրիշ անծանօթ պատճառի մ'ալ կու տան:

Ինչպէս որ համառարած օդը ուրիշ մարմնաց վրայ ջերմութիւն ծնանել կու տայ, առանկ ալ ամէն մարդուս վրայ ջերմութիւն ծնանելու կ'օգնէ: Մարդ կերակուր ուտելով՝ արեան մէջ ածխածին կը ժողովի, որն որ մազական խողովակներով՝ թոքին ձեռքը՝ շնչառութեան աստն՝ օդին թթուածինին հետ կը միանայ, եւ աս դրսիտացման ձեռքը ջերմութիւն կը ծնանի:

Պաղ տեղ՝ մարդ աւելի ջերմութիւն կը սպառէ կը կորսնցունէ քան թէ տաք տեղ, եւ որպէս զի կորսնցուցածին տեղը լեցնէ՝ աւելի ածխածինի կարօտութիւն ունի. անոր համար հիւսիսային կողման մարդիկները աւելի կերակրոյ ու աւելի ածխածին ունեցող կերակրոյ (ինչպէս է ճարպը) կը կարօտին՝ քան թէ տաք գօտիներու բնակիչները:

Թռչնաց արեան ջերմութիւնը՝ ամէն անասուններուն ջերմութեանէն աւելի է, գրեթէ 42° կ. է. կաթնասուն անասնոցը՝ մարդուս ջերմութեան հետ գրեթէ նոյն է, իսկ ձկնոցը գրեթէ 34° կ. է եւ կամ իրենց եղած տեղւոյն բարեխառնութենէն 1° կամ 2° աւելի ջերմ են. այսպէս իմանալու է նաեւ միջասնեռու, խեցեմորթներու համար, ալ, եւ այլն:

289. Չ յերմութեան ինչ ըլլալը: — 1) Ինչեւ հիմա ջերմութեան վրայ խօսեցանք, առանց խօսք մը ընելու թէ արդեօք բուն ջերմութիւնն ինչ է, ինչ տեսակ բան է: Բայց պէտք է խոստովանինք որ ինչպէս որ լուսոյ երեւոյթները մեկ-

ներու համար՝ կոհակաձեւ ճօճման տեսութիւնը գրուած է նէ, անանկ ալ ջերմութեան երեւոյթները մեկնելու համար որոշ ու հաստատուն տեսութիւն մը դեռ չէ հաստատուած:

Հասարակօրէն ջերմութիւնը՝ իրրեւանկշռեցի նիւթ կամ հեղանիւթ մը կը մտածուի, որն որ Զերմակալ (Fluide calorifique) կը կոչուի: Այսպէս դնելով շատ երեւոյթներ կը մեկնուին. բայց անդիէն լուսոյ երեւոյթներուն նման՝ ջերմութեան երեւոյթները այնպէս կ'ընեն որ ջերմութիւնն ալ՝ եթերի մը ճօճումէն յառաջ կու գայ ըսենք. բայց աս տեսութիւնն ալ անբաւական է. որովհետեւ՝ օրինակի համար՝ չէկրնար մեկնել թէ ինչպէս մարմինէ մը մէկալին կ'անցի կը հաղորդուի ու տեւական փոփոխութիւններ յառաջ կը բերէ, եւ այլն:

ՅԱՒԵԼԱԽԱՆՈՒՄ

290. Երկրիո զրադի ջերմութիւնը: Վիտենք որ երկրի զանազան կողմերուն զանազան ջերմութիւնը՝ արեւէն ու արեւուն գիրքէն կախում ունի. արեւը երկրիս երեսն ու մթնոլորտը առջընենով՝ բոյսերն ու կենդանիները յառաջ կու գան. ուր որ իր ճառագայթները աւելի ուղղանկիւն կը ձգէ՝ հոն առջոյ ու գեղեցիկ կենդանիներու, պարարտ անկերու, առատ բոյսերու կը հանդիպինք, միայն թէ ուրիշ մէկ թէտութիւն մ'ալ պակաս չըլլայ, որ է խոնաւութիւն. իսկ ուր որ իր ճառագայթները խիստ ծուռ կ'իյնան՝ հոն ոչ կենդանի ոչ ալ տունկ յառաջ կրնայ գալ:

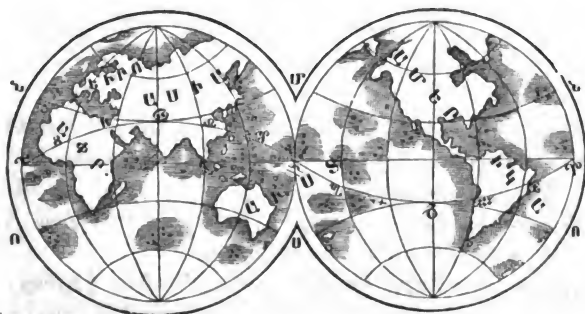
Երկրիս երեսին վրայ բաժնուած ջերմութիւնը աչքէ անցընելու համար՝ պէտք ենք նախ երկրիս օրական ու տարեկան շարժումները քննել:

Երկրիս 365 օրուան, 5 ժամու, 49 վայրկեանի եւ 12 մանրերկրորդի մէջ արեւուն չորս դին հակվածձեւ ճամբով կը դառնայ. աս իր տարեկան շարժմամբը՝ արեւը երկնից կամարին վրայ՝ իր ունեցած առերեւոյթ գիրքը շարունակ կը փոխէ¹, ու մէկ տարուան միջոցին մէջ՝ երկնից կամարին վրայ ըրած ճամբան 12 համաստեղութիւններէն կամ աստեղատուններէն կ'անցնի, որոնք Անդր-Նախաւոր կամ Զարեհ-Նախ կը կազմեն: Աս 12 աստեղատանց անուններն ու նշաններն ասոնք են.

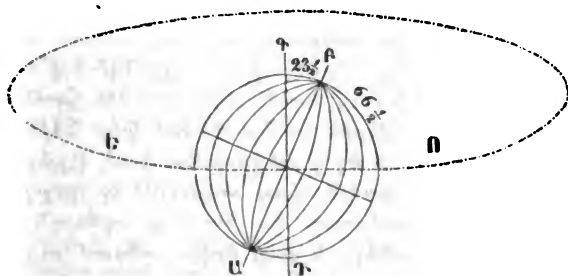
1 Թէպէտ երկրիւն է շարժողը՝ բայց շատ անուններ թէ երկրիւն եւ թէ գիւրութեան համար նաեւ արեւը երկնից վրայ եղող կրնանք մտաւորօրէն կրնանք մտածել: Նպնակն ծել:

Խոյ Վ .	Կշիւ ռ .
Ցուլ Ճ .	Կարիճ Պ .
Երկաւոր II .	Աղեղնաւոր Դ .
Խեցգետին Ծ .	Այծեղջիւր Զ .
Առիւծ Տ .	Զոհոս Է .
Կոյս Պ .	Զուկն Խ .

Ըրեւը աս իր առերեւոյթ ճամբան ընելու ատեն՝ մեծ ու ծուռ շրջանակ մը կը կազմէ՝ որն որ Ծիւր խաւարան կը կոչուի, ինչպէս Պատ. 371 .ին մէջի երկու կիսագունդներուն վրայ որոշ Պատ. 371 .

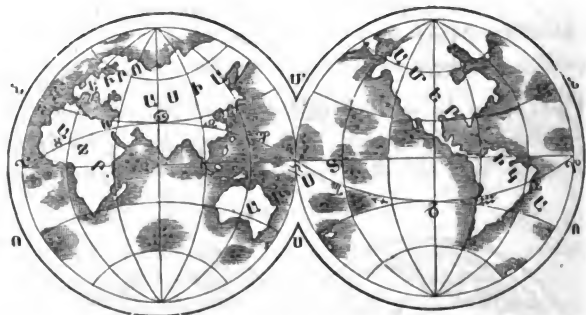


կը տեսնենք: Աս ծիր խաւարմանը երկնից կամ երկրիս Հասարակածին հետ նոյն չի գար, հապա $23^{\circ} 28'$ անկեամբ մը նոյնը կը կտրէ, ուստի եւ պսպէս երկրիս առանցքը ծիր խաւարմանին վրայ ուղղորդ չ'իյնար, հապա ուղղաձիգէն $23^{\circ} 28'$ կը խոտորի, ինչպէս Պատ. 372 .ին իմ ծիր խաւարմանին վրայ ՔԱ առանցքը ԳԳ ուղղաձիգէն խոտորած կը տեսնենք: Պատ. 372 .



Ըրեւը տարուան մէջ երկու անգամ՝ Մարտ 21ին ու Սեպտեմբեր 23ին՝ երկրիս Հասարակածին վրայէն կ'անցնի, այսինքն Խոյ (Վ) ու Կշիւ (Բ) աստեղատանց հասնելու ատեն. 26

եւ նոյն տեղը գիշերը ցորեկին հաւասար ըլլալով՝ Գարնան ու Աշնան գիշերահաւասարները կ'ըլլան (Պատ. 373): Մար-
դատ. 373.



տէն մինչուկ Սեպտեմբեր հիւսիսային, իսկ Սեպտեմբերէն մինչուկ Մարտ հարաւային կիսագունդին վրայ կը գտնուի: Արեւը Յունիս 21ին, պսիւքն՝ խեցգետնի (☾) վրայ՝ հիւսիսային, իսկ Դեկտեմբեր 21ին, պսիւքն՝ Այծեղջեր (♈) վրայ՝ հարաւային արեւադարձներուն հասած կ'ըլլայ:

Երկրիս առանցքը՝ երկնքի առանցքին վրայ կ'իյնայ. նոյնպէս երկրիս հասարակածը՝ երկնքի հասարակածին վրայ. ուրեմն արեւը երկնից հասարակածին վրայ գալու ըլլայ՝ կէս օրը հասարակածին ամէն կողմը արեւուն ճառագայթները ուղղանկիւն կ'իյնան. իսկ երկու կողմերը՝ դէպ ի բեւեռ կը սկսին ծով:

Եւ որ երկրիս հասարակածէն զուգահեռական՝ 23° 27' դէպ ի հիւսիս՝ շրջանակ մը մտածելու ըլլանք, եւ նոյնպէս դէպ ի հարաւ, ան տառն առջի շրջանակը Արեւ-ագ-ը խեցգետնի է, իսկ երկրորդը Արեւ-ագ-ը այծեղջեր, ինչպէս Պատ. 373ին մէջ ՆՍՐ ՄՆ ու ՈՍ ՄՈ շրջանակները: Աս արեւադարձներուն տակը գտնուող տեղերը՝ տարուան մէջ մէկ անգամ միայն արեւուն ճառագայթները իրենց վրայ ուղղանկիւն կ'ունենան. եւ ասիկա կը պատահի խեցգետնի արեւադարձին համար՝ Յունիսի 21ին, իսկ այծեղջերին համար Դեկտեմբեր 21ին: Երկու արեւադարձներուն մէջն եզոզ տեղերը Տ-+ կամ Այրեցեւ-էոթ կը կոչուին: Հասարակածին վրայ տպբութիւնը բոլոր տարին գրեթէ միակերպ բաժնուած է, ինչու որ արեւուն ճառագայթները նոյն երկիրներուն վրայ երկու անգամ ուղղանկիւն կու գան, եւ դարձեալ ան միջոցին մէջ ալ՝ այնչափ ծուռ չեն իյնար:

Արշափ որ մարդ արեւադարձներուն մօտենալու ըլլայ՝ այնչափ ալ տարւոյս զանազան ժամանակներուն բարեխառնու-

Թեան տարբերութիւնը կ'իմանայ, եւ նոյնչափ եղանակները իրարմէ կ'որոշուին. արեւադարձներուն վրայ ճառագայթները տարուան մէջ մէկ անգամ ժը միայն 47° անկեամբ կ'իյնան, որն որ բառական ծռութիւն է ու ամսրուան եւ ձմերուան տարբերութիւնը զգալ կու տայ:

Տաք գօտւոյն երկու կողմը՝ երկու արեւադարձներէն մինչեւ բեւեռական շրջանակները՝ որոնք հասարակածէն $66^{\circ} 32'$ հեռու են, երկու Բարեխառն Գօտիները կան. ասոնց մէջ չորս եղանակները, (Ամառ, Ձմեռ, Աշուն, Գարուն) որոշակի իրարմէ կը զատուին. բայց ընդհանրապէս հասարակածէն սկսած կը սկսի ջերմութիւնը նուազել: Իսկ երկու բեւեռական շրջանակներէն մինչեւ բեւեռները՝ Պաշ կամ Սառսցիա Գօտի կը կոչուի:

Լորկիրս իր առանցքին վրայ դառնալով՝ արեւն ու աստղները առերեւոյթ կը դառնան եւ երկրիս աս օրական շարժմամբ 24 ժամու մէջ Ցոյեմն ու Գիշի իրարու կը յաջորդեն: Միայն ցորեկը արեւուն ճառագայթները երկիրը կը ապքցընէ, իսկ ալեւը մոռնելէն ետեւ՝ ջերմութիւնը երկրէս դէպ ի երկինք կը ճառագայթէ. ուստի եւ աս կորսուած ջերմութեան տեղը լեցընող չլլալով՝ պէտք է որ գիշերը երկրիս երեսը պաղի:

Հասարակածին տակ գիշերն ու ցորեկը՝ բոլոր տարիս հաւասար է. 12 ժամ ցորեկ՝ 12 ժամ գիշեր. բայց հասարակածէն հեռացածնուս պէս՝ աս հաւասարութիւնը կը կորսուի, եւ այնչափ աւելի տարբերութիւն կը տեսնուի՝ որչափ որ բեւեռներուն կը մերձեցուի. ինչպէս՝

Բեւեռի բարձրութիւն՝	Ամենէն երկայն օրերը՝
0	12 ժամ
$16^{\circ} 44'$	13 „
30 48	14 „
49 22	16 „
63 23	20 „
66 32	24 „
67 23	1 ամիս
73 39	3 „
90	6 „

{Այստի է որ հասարակածին տակը՝ օրուան երկայնուութիւնը չփոխուելով՝ նոյնը ջերմութեան վրայ ազդեցութիւն չունի. իրմէ քիչ մը վեր օրուան երկայնութեան անհաւասարութիւնը եղանակներուն վրայ քիչ ազդեցութիւն կրնայ ընել, իսկ աւելի հեռու տեղերը՝ օրուան երկայնութեան տարբերու-

Թիւնը խիստ մեծ ըլլալով՝ ջերմութեան վրայ ալ շատ մեծ ազդեցութիւն կ'ունենայ :

(Բ) մասը՝ արեւուն ճառագայթները խիստ ծուռ չինկած տեղերը՝ ցորեկը ճառագայթները երկայն տառն նոյն երկրին վրայ ազդելով՝ իրենց սաստկութեան տեղը կրնան լեցնել. քննելէս շատ անգամ հասարակածէն հեռու տեղեր՝ խիստ տաք կ'ըլլան. Բէդէրսպուրկի մէջ ամառը երբեմն մինչեւ 30°-ի. տաք կ'ըլլայ : Իսկ անոր հակառակ ձմեռը օրերը կարճ ըլլալով՝ տկար ճառագայթները քիչ տառն երկրին վրայ ազդելով ու երկայն գիշերները՝ շատ ջերմութիւն դուրս տալով՝ ի հարկէ խիստ պաղութիւն կը պատճառի :

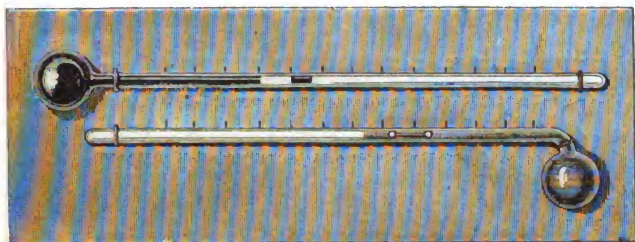
Պոկութայի մէջ՝ որն որ հասարակածէն 4° 35' հիւսիսային կողմը կ'ընայ, ամենամեծ տաքութեան ու պաղութեան տարբերութիւնը 2°-է. Մեքսիկոյի մէջ (19° 25' օրայ)՝ 8° է, Փարիզ (48° 50')՝ 27°, Բէդէրսպուրկ (59° 56')՝ 32° :

Այլ կրիս երեսին ջերմութիւնը՝ աշխարհագրական բաժանմամբ ճշգրիտ չենք կրնար որոշել, որովհետեւ տեղւոյ մը օդաբաժինը չէ թէ միայն արեւուն ճառագայթին ծուռութենէն կախում ունի՝ հապա նաեւ ան ամէն պարագաներէն՝ որոնցմով ճառագայթը կ'ազդէ. երկրիս ձեւը, ծովը, լեռները, հովիտը՝ ջերմութեան վրայ մեծ ազդեցութիւն կրնան ընել : Անոր համար մի եւ նոյն աշխարհագրական լայնութեան մէջ եղող տեղերէն ամէնն ալ նոյն օդաբաժինը չունին : Ուստի թէ որ զանազան տեղերու օդաբաժինը որոշել կ'ուզուի՝ մտաւորութիւն ու երկայն-ժամանակեայ ջերմաչափական դիտողութիւններու գիմելու է :

291. Զերմաչափակաւ դիտողութիւն : Տեղւոյ մը օդին բարեխառնութիւնը դիտելու համար՝ աղէկ ճիշդ ջերմաչափ մը՝ չէնքին հիւսիսային կողմը՝ բաց տեղ՝ հովէն քիչ մ'ազատ՝ եւ արեւուն ճառագայթներէն ու նաեւ ցողացումէն հեռու կախելու է :

() Գերեւութաբանութեան համար շատ անգամ հարկաւոր կ'ըլլայ՝ որոշ ատենուան մը մէջ տեղ մը տիրած ջերմութեան ամենաբարձր ու ամենացած աստիճանը գիտնալ. ասոր կը հասնուի Զերմաչափագիր (Thermométrographe) ըսուածով (Պատ. 374) : Ասիկա երկու ջերմաչափներէ կազմուած է, որոնցմէ մէկը սնդիկի իսկ մէկալը գինւոյ ոգւոյ ջերմաչափ է, եւ երկուքն ալ Պատկերին ցուցրցած հորիզոնական դիրքով կը կենցընեն : Մնդկի ջերմաչափին խողովակին մէջ՝ պողպատի կտոր մը կայ, որն որ սնդկին վեր ելլելու տառն կը հրուի յառաջ կ'երթայ. իսկ սնդկին վար իջնալու տառն՝ ինք տեղէն չհշարժիր : Եւ տասնելով՝ որոշուած աստիճան մէջ պատահած ամենաբարձր

ջերմութիւնը կը ցուցնէ: Իսկ մէկալ ջերմաչափին խողովակին մէջ՝ բարակ ապակի մը կայ, որուն երկու ճոթերը հաստ կամ գնդաձեւ են. ոգին վար իջնալու ատեն՝ ապակին ալ մէկտեղ Պատ. 374.



կ'առնու կ'իջնայ, իսկ վեր ելլելու ատեն՝ ծորելին քովերէն կ'անցնի, ու ինք ապակին անշարժ կը մնայ. եւ ասանկով՝ որոշ ատենուան ամենացած բարեխառնութիւնը կը ցուցնէ:

Եւ երկու ջերմաչափներուն հակառակ գիւրքով կենալուն պատճառը ան է՝ որ ուրիշ կրկին փորձի մը ատեն՝ գործիքը քիչ մը մէկ կողմը ծռելով ու թեթեւ հարուած մը տալով՝ պողպատն ու ապակին իրենց առջի պատշաճ տեղը գան:

292. Երբ յիշին յարեթուռնութիւն: Եւ որ օրուան մը ամենաբարձր ջերմութեանն ատենը փնտռելու ըլլանք՝ ընդհանրապէս կը գտնենք որ կէսօրուրնէ քանի մը ժամ ետքը կ'իջնայ. իսկ ամենացած բարեխառնութիւնը՝ արեւուն ելլելէն քիչ մ'առաջ է:

Եւ թէ երկայն փորձերով օրերուն միջին բարեխառնութիւնը գտնելու ըլլանք, կրնանք ամիսներուն ալ միջին բարեխառնութիւնը գտնել, թէ որ օրերուն միջին բարեխառնութեանց գումարը՝ օրերուն թուոյն վրայ բաժնենք: Աս եղանակաւ 12 ամիսներուն միջին բարեխառնութիւնները գտնելէն ետեւ՝ տարւոյ մ'ալ միջին բարեխառնութիւնը կրնանք գտնել՝ թէ որ ամիսներուն միջին բարեխառնութեանց միջին թուաբանական թիւը առնենք: Իսկ թէ որ տեղւոյ մը միջին բարեխառնութիւնը գտնել կ'ուզենք նէ՝ բազմաթիւ տարիներուն միջին բարեխառնութեան միջին թիւը առնելու է. թէպէտ եւ հասարակօրէն տարուան ու տարուան միջին բարեխառնութիւնները իրարմէ շատ չեն տարբերիր:

դաս. 375.



Լրկայն ըննութիւններով գտնուած է՝ որ	
Համագորկի տարեկան միջին բարեխառնութիւնն է .	8, 6.
Պէրլինի	8, 6.
Միւնխէնի	8, 9.
Ճինսւրպի	9, 7.
Վիէննայի	10, 1.
Լոնտոնի	10, 4.
Փարիզի	10, 8.
Վենետիկի	13, 7.
Պոլսի	13, 7.
Հոռմայի	15, 4.
Իզմիրի	18, 2.
Կալիաթայի	28, 5.

293. Հառապարտքերմ, Հառապարտմնոռ ոռ Հառապարտմնոռ
գծեր : Իժէ որ մէկը Փարիզէն ճամբայ ընելով՝ կ'ուզէ որ Փարի-
զէն տարեկան միջին բարեխառնութիւնն ունեցող տեղերէն
անցնի, կը տեսնէ որ այնպիսի տեղերէ կ'անցնի՝ որոնք Փարիզի
լայնութիւնը չունին, նոյնպէս մտածելու է ուրիշ տեղեր ալ,
եւ եթէ աս զատ զատ լայնութիւն՝ բայց հաւասար ջերմութիւն
ունեցող կէտերը իրարու հետ կապելու ըլլանք՝ կոր գիծ մը
կ'ելլէ, որն որ հաւասարաթէրմ (Isotherme) գիծ կը կոչուի .
Պատ. 375. հինգ հինգ աստիճան տարբերութեամբ երկրիս
հաւասարաջերմ տեղերը կը ցուցնէ :

Լրկրիս հարաւային կիսագունդին ջերմութեան վիճակը
հիսիսայինէն աւելի քիչ՝ ծանսթ, բայց ընդհանրապէս աւելի
պաշ է, ինչու որ աւելի ծով ունի, որն որ հաստատուն եր-
կրէն աւելի քիչ կը տաքնայ, քիչ ճառագայթ կը կլլէ, եւ մեծ
մասը կը ցուցնէ :

(Նառաջագոյն ըսինք որ մի եւ նոյն լայնութիւն ունեցող
երկրները՝ հաւասար ալ օդաբաժին չունին. բայց թէ արդեօք
հաւասարաջերմ եղած տեղերն ալ հաւասար օդաբաժին ու-
նին թէ չունին՝ բազմութիւ փորձերը մեզի կը ցուցնեն որ
չունին. ինչու որ օրինակի համար՝ առնուելք Պոլսի ու Վենետիկ,
որոնք նոյն միջին տարեկան ջերմութիւնն ունին՝ 13,7. ձմեռը
Պոլսը միջին բարեխառնութիւնը 4,8 է. իսկ Վենետիկինը 3,3.
ուրեմի Պոլսը ձմեռը Վենետիկինէն մեղմ է. ամառը Պոլսը
միջին բարեխառնութիւնն է՝ 23,0, իսկ Վենետիկինը՝ 22,8.
ուրեմի Պոլսը ամառը աւելի տաք է :

Իստանբուլէն կը հետեւի որ երկրի մը ջերմութեան որ-
պիսութիւնը ճանչնալու համար՝ միայն տարեկան միջին բարե-

դաս. 375.



Լյորկայն ըննութիւններով գտնուած է՝ որ	
Համագորկի տարեկան միջին բարեխառնութիւնն է	8, 6.
Պէրլինի	8, 6.
Միւնխէնի	8, 9.
Ճինսերայի	9, 7.
Վիէննայի	10, 1.
Լոնտոնի	10, 4.
Փարիզի	10, 8.
Վենետիկի	13, 7.
Պոլսի	13, 7.
Հոմալի	15, 4.
Իզմիրի	18, 2.
Կալկաթայի	28, 5.

293. Հառաարաջերմ, Հառաարաձմեռ ու Հառաարաձմառ զօծք: Ի՞նչ որ մէկը Փարիզէն ճամբայ ընելով՝ կ'ուզէ որ Փարիզին տարեկան միջին բարեխառնութիւնն ունեցող տեղերէն անցնի, կը տեսնէ որ այնպիսի տեղերէ կ'անցնի՝ որոնք Փարիզի լայնութիւնը չունին, նոյնպէս մտածելու է ուրիշ տեղեր ալ, եւ եթէ աս զատ զատ լայնութիւն՝ բայց հաւասար ջերմութիւն ունեցող կէտերը իրարու հետ կապելու ըլլանք՝ կոր գիծ մը կ'ելլէ, որն որ հաւասարաթէրմ (Isotherme) գիծ կը կոչուի. Պատ. 375. Հինգ Հինգ աստիճան տարբերութեամբ երկրիս հաւասարաջերմ տեղերը կը ցուցնեն:

Լյորկրիս հարաւային կիսագունդին ջերմութեան վիճակը հիւսիսայինէն աւելի քիչ ծանօթ, բայց ընդհանրապէս աւելի պաղ է, քան որ աւելի ծով ունի, որն որ հաստատուն երկրէն աւելի քիչ կը տաքնայ, քիչ ճառագայթ կը կլլէ, եւ մեծ մասը կը ցալացնէ:

Հառաջագոյն թիւք որ մի եւ նոյն լայնութիւն ունեցող երկրները՝ հաւասար ալ օդաբաժին չունին. բայց թէ տրոգեօք հառաարաջերմ եղած տեղերն ալ հաւասար օդաբաժին ունին թէ չունին՝ բազմութիւ փորձերը մեղի կը ցուցնեն որ չունին. քննելու որ օրինակի համար՝ անուանք Պոլսու ալ Վենետիկ, որոնք նոյն միջին տարեկան ջերմութիւնն ունին՝ 13,7. ձմեռը Պոլսոյ միջին բարեխառնութիւնը 4,8 է. իսկ Վենետիկինը 3,3. ուրեմն Պոլսոյ ձմեռը Վենետիկինէն մեղմ է. ամառը՝ Պոլսոյ միջին բարեխառնութիւնն է՝ 23,0, իսկ Վենետիկինը՝ 22,8. ուրեմն Պոլսոյ ամառը աւելի տաք է:

Իստծներէն կը հետեւի որ երկրի մը ջերմութեան որոշութիւնը ճանչնալու համար՝ միայն տարեկան միջին բարե-

խառնութիւնը գիտնալով բաւական չէ, հապա նաեւ գիտնալով
է որ զանազան եղանակներուն ինչ ջերմութիւն կը պատշտճի :
Պատ. 376.



Աս ջերմութիւնները այնպիսի պատկերով մը կրնայ ներկայա-
ցուիլ՝ ուր որ հաւասար ձմեռական միջին ջերմութիւն ունեցող
կէտերը իրարու հետ կը կապուին ու կոր գծեր կը կազմեն.
նոյնպէս մտածելով է ամառուան միջին ջերմութեան վրայ, եւ
այլն. ան գիծերը՝ որոնք հաւասար միջին ձմեռուան բարեխառ-
նութիւնները կը ցուցնեն՝ *Հաւասարութիւն* (Isochimène) կը
կոչուին, իսկ որոնք հաւասար միջին ամառուան բարեխառնու-
թիւնները կը ցուցնեն՝ *Հաւասարութիւն* (Isothere) կը կոչուին.
Պատ. 376ը Եւրոպայի հաւասարաձմեռներն ու հաւասարամառ-
ները հինգ հինգ աստիճան տարբերութեամբ կը ցուցնէ. աջ
կողմի թիւերը ձմեռուան միջին ջերմութիւնները, իսկ ձախ
կողմիները՝ ամառուանները կը ցուցնեն: Աս Պատկերին մէջ
կը տեսնենք՝ որ Նորվեգիային մէկ մասը, Ցանիմարգան, Բոհե-
մայի ու Ունկարիայի մէկ մասը, Աւստրալ, Պէսարապիան,
Խորդին հիւսիսային մասը՝ ձմեռը հաւասարապէս 0° միջին բա-
րեխառնութիւն ունին: Բայց նոյն Բոհեմիան ամառը Վարդնին
կողմերուն հետ նոյն միջին ջերմութիւնն ունի (20°). իսկ Խորդի
մէջ ամառը աւելի տաք է: Ցուպլին հաւասար միջին ձմեռական

բարեխառնութիւն ունի (որ է 5°) Նանդին, վերին Իտալիային ու Պոլսոյ հետ. իսկ իր ամարումն միջին բարեխառնութիւնը՝ Տրանդ-Հայտի ու Ֆինլանտի հետ նոյն է (15°)։ Պատկերին մէջ նկարուած գիծերէն՝ առանց մեկնութեան ալ՝ ուրիշ զանազան հաւասարամասններու ու հաւասարաձմեռներու զարմանալի տարբերութիւնները շատ աղէկ կը տեսնենք։

294. Յամարային ու ծովափնի օդաբաժին։ Նուաճներէն ու տեսնուածներէն ցամաքային ու ծովական օդաբաժիններուն տարբերութիւնը աչքի կը զարնէ. երկիր մը օրչափ որ ծովէն հեռու է նէ, այնչափ ալ հոն ձմերուան ու ամարումն տարբերութիւնը մեծ է. ծովեզերքը զով ամառ ու մեղմ ձմեռ մը կը տիրէ. իսկ երկրիս ներսերը ջերմ ամառ ու ցուրտ ձմեռ մը կը տիրէ. աս տարբերութիւնները շատ բացայայտ կ'երեւան թէ որ Եւրոպայի արեւմտեան ծովեզերքին ջերմութիւնը հիւսիսային Ասիային հետ համեմատելու ըլլանք։

Վրդէն յայտնի է որ պոպիսի օդաբաժնի տարբերութիւնը՝ անկող վրայ մեծ ազդեցութիւն ունի. Սիպիրիայի շատ կողմերը՝ ինչպէս Եսթոնիայի մէջ՝ ուր որ տարեկան միջին բարեխառնութիւնը — $9,7^{\circ}$ է, իսկ ձմերուան միջին բարեխառնութիւնը — $38,9^{\circ}$, կարճատեւ բայց ջերմ ամարումն մէջ՝ ցորեն ու հաճար կը բուսնի պոպիսի գետնի մը վրայ՝ որն որ 3 տարբերութեամբ շարունակ սառած կը մնայ. ուր որ Իսլանտ կղզեցն վրայ՝ ուր տարեկան բարեխառնութիւնը առջինէն շատ աւելի է եւ ձմերուան պարզ ոչինչ է, ցորենեղէնի մշակութիւնը մաքէ անցընելու բան չէ. որովհետեւ ամարումն տաքութիւնը նուազ ըլլալով չիկրնար հասցընել։ Անգղիայի մէջ տնկերու կը հանդիպինք՝ որոնք Բորդուկալի, Իտալիայի պէս երկիրներու են. բայց անոր հակառակ որթատունկ չունի, որն որ թէպէտ կրնայ խիստ ձմեռներու տանիլ, բայց գինեւեր խաղողն հասցընելու համար խիստ տաք ամառ մը կ'ուզէ. անոր համար ձմեռները Անգղիայէն աւելի պաղ եղող երկիրներու մէջ կը հասնի ու ազնիւ գինիներ կու տայ, որովհետեւ անոնց ամառը խիստ տաք կ'ըլլայ։

Նս ըսած տարբերութիւննիս անկէ յառաջ կու գայ՝ որ ցամաք երկիրը՝ ջերմութեան ճառագայթները դիւրութեամբ կլլելով ու միանգամայն դիւրութեամբ ճառագայթեցընելով՝ աւելի շուտով կը տաքնայ ու շուտով ալ կը պաղի՝ քան թէ ծովը, որն որ ամէն տեղ միակերպ բնութիւն ունենալով, իր թափանցելիութեանն ու մեծ տեսակարար ջերմութիւն ունենալուն համար՝ շուտով չիտաքնար, բայց մէյ մը ընդունած ջերմութիւնն ալ շուտով չիթողուր։ Անոր համար ալ ծովուն երեսին

բարեխառնութիւնը շատ միակերպ է : Աս ըսած պատճառներնուս վրայ աւելցնելու է նաեւ՝ որ հիւսիսային ծովեզերքն եզոյ երկիրներուն վրայ երկինքը ըստ մեծի մասին գոց է . որով ամառը արեւուն ճառագայթներուն ազդեցութիւնը կը չափաւորի . եւ միանգամայն ձմեռը՝ երկրէն քիչ ճառագայթելով երկրին խիստ պաղելը կ'արգելուի :

295. Հաւասարաջնոյ՝ գծերուն կոտրոթեան պատճառը : Հաւասարաջերմ՝ գծերուն Եւրոպայի ու Ամերիկայի արեւմտեան ծովեզրներուն վրայ դէպ ի հիւսիս այնչափ սաստիկ խոտորելուն երեւելի պատճառները՝ գլխաւորաբար հետեւեալներն են :

Հիւսիսային բարեխառն գօտիներուն վրայ աւելի հարաւային արեւմտեան ու հիւսիսային արեւելեան հովերը կը տիրեն : Հարաւային արեւմտեան հովերը հասարակածին կողմերէն գալով՝ ջերմութիւնը դէպ ի պաշ երկիրները կը քշեն կը տանին . եւ որովհետեւ արեւմտեան ծովեզրները՝ աս ջերմաքեր հովքն ենթակայ են, անոր համար ալ արեւելեան ծովեզրնէն քէն աւելի կը տաքնան :

Ուրիշ պարագայ մըն ալ՝ որուն Եւրոպան իր համեմատութեամբ տաք օդաբաժինը պարտրկան է՝ ան է որ իր հարաւային դին, հասարակածի գօտւոյն վրայ՝ ծով չէ, հապա ընդարձակ երկիր մըն է (Ափրիկէ), որուն ըստ մեծի մասին լեռն ու աւազուս գետինը՝ արեւուն ճառագայթներուն տակ արտաքայ կարգի կը տաքնայ : Միօրինակ տապալակն աւազեղէն տապառներէն տաք տաք օդոյ հոսանքներ վերելելով՝ կու գան Եւրոպայի վրայ կ'իջնան :

Եւրոպական օդաբաժինն մեղմութեանը՝ խորշորձանք ըստած՝ ծովու հոսանքն ալ շատ կ'օգնէ, որուն սկիզբը Մէքսիկայի ծովածոցն է, ուր որ ծովուն ջուրը 31° կը տաքնայ : Աս հոսանքը քուպայի ու Ֆլորիդայի մէջէն անցնելով՝ իսկզբան Ամերիկայի եզերքին մօտ յառաջ երթալով՝ ետեւէն կը սփռլայնալ ու բարեխառնութիւնն իջնալով՝ դէպ ի արեւելք Եւրոպայի կողմը կը գաւնայ : Աս խորշորձանքը մինչեւ Եւրոպայի ծովեզրըը չհասնի ալ նէ՝ ի վերայ այսր ամենայնի իր տաք ջուրը՝ մանաւանդ հարաւային արեւմտեան հովքն ազդեցութեամբ Եւրոպական ջրերուն մէջ կը տարածուի . ասկէ անկէ ալ յայտնի կ'ըլլայ որ Իրլանտայի ու Նորվեգիայի ծովեզրերը այնպիսի պտուղներ կը գանուին՝ որոնց ծառը Ամերիկա կը բուսնի :

Հիւսիսային Ասիայի մէջ ալ զանազան պատճառներ հաւասարաջերմ՝ գիծերը վաթ կը հակեցընեն . ինչպէս՝ հարաւային կողմը շատ երկիր չունենալը, հարաւային տաք հովերուն առ-

զին բարձրաբերձ լեռներու շղթաներ ունենալը, բեւեալն աւելի մերձ ըլլալը, եւ այլն:

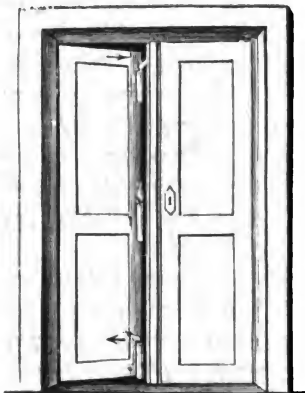
296. Գնտնիւն խորհրդանշանք: Վանք հիմա բուն գետնին բարեխառնութեանը: Գետնին ջերմութիւնը իր որպիսութենէն կախում ունենալով՝ կրնայ օդին ջերմութենէն զատ ջերմութիւն ունենալ. լերկ, տնկազուրկ, քարոտ կամ աւազուտ գետին մը՝ արեւուն ճառագայթները կլելով խիստ շատ կը տաքնայ. Ափրիկէի անապատներուն մէջ՝ աւազը շատ անգամ մինչեւ 50°, 60° կը տաքնայ: Իսկ տնկով, խոտով, դալարով ծածկուած գետին մը՝ աւելի զով կը փնայ, ինչու որ՝ գետինը ուղղակի արեւուն ճառագայթները չ'ընդունիր, ինչպէս որ անապատներու մէջ ալ կ'ըլլայ, եւ դարձեալ տնկերը շոգի արձակելով՝ ջերմութեան մէկ մասը կը ծածկեն:

Վանքին ջերմութիւնը հաղորդելու կարողութիւնը քիչ ըլլալով՝ ջերմութիւնը ետեւէ ետեւ ներսի կողմերը կ'անցնի. բայց թէ որ վերին երեսը պաղելու ըլլայ, առկի կարգերը շատ կամայ կը պաղին. անոր համար տակի կողմերուն ջերմութիւնը՝ երեսինէն քիչ փոփոխական է. իսկ մեծ խորութեան մը մէջ՝ եւ ոչ տաքեկան փոփոխութիւն կը տեսնուի, հապա միշտ միօրինակ մէկ բարեխառնութիւն մը կը տիրէ, որն որ նոյն տեղւոյն միջին բարեխառնութենէն քիչ կը տարբերի:

Եւ այդտեղ եւ երկրիս երեսը իր ջերմութիւնը արեւէն ունի, բայց երկիրը իր առանձին ջերմութիւնն ալ ունի, որն ոք շատ որոշ կը տեսնուի՝ թէ որ խորունկ տեղերուն բարեխառնութեանց միտ դրուի: Թէ որ զանազան խորութեանց մէջ եղած փորձերուն ցուցուցած համեմատութեամբ՝ ջերմութիւնը գէպ ի կենդրոն աճելու ըլլայ՝ 10,000 ոտք խորութեան մը մէջ՝ բարեխառնութիւնը՝ հոսացող ջրոյն բարեխառնութիւնը կ'ըլլայ. եւ երկրիս կենդրոնին վրայ ամէն մարմին կրակ դարձած ու հալած վիճակի մէջ կը գտնուի: Շատ խորունկէն ելլող աղբիւրներուն ջրերը՝ շատ ալ ջերմութիւն կ'ունենան, եւ երբեմն մինչեւ եռալու կէտին բարեխառնութիւնը կ'ունենան:

297. Հոյ: Եւ որ ձմեռը տաքցած խուցի մը դուռը կէս մը բանալու ու բացուածքին վերի կողմը ճրագ մը բռնելու ըլլանք՝ ինչպէս Պատ. 377ին մէջ կը տեսնենք՝ բոցը տաք խուցէն դուրս գէպ ի պաղ միջոցը կը ծախ. թէ որ ճրագը երթալով վար բերելու ըլլանք՝ բոցը կը սխի շիտկուիլ ու դրան մէջտեղը եկածին պէս շիտակ հանդարտ կը կենայ, իսկ թէ որ դրան վարի կողմը բռնելու ըլլանք՝ բոցը դուրսէն ներս կը ծոխ. ուրեմն յոյսնի է որ տաքցած օդը վերի կողմը գէպ ի դուրս կը հոսի, իսկ պաղ օդը՝ վարի կողմը գէպ ի նորս կը հոսի:

Ինչպէս որ հոս փոքր եղանակաւ մը՝ երկու միջոցներուն անհաւասար ջերմութենէն օդոյ հասանք մը կը ծնանի, այսպէս երկրիս երեսին վրայ ջերմութեան կամ բարեխառնութեան անհաւասարութիւնն ու շարունակ փոփոխութիւնը՝ որով եւ երկրիս վրայ ծփեալ օդոյն ջերմութեան փոփոխութիւնը՝ օդոյ հասանքին պատճառ կ'ըլլայ, զորն որ մասնաւոր անուամբ մը Հով կը կոչենք: Ուստի չէ թէ միայն խուցի մէջ, հապաւնդարձակ երկիրներու վրայ ալ՝ օդը խիստ տաքնալով կը սկսի վեր ելլել ու ան բարձրութեան մէջ դէպ ի ցրտագոյն երկիրները կը հոսէ, ուր որ իր տակը՝ պաղ երկիրներէն պաղ օդը կը սկսի հոսիլ:



Հովերու պարզ օրինակ մըն է՝ ցամաքի ու ծովու հով ըսուածները, որոնք շատ անգամ ծովեզրներու՝ մանաւանդ կղզիներու վրայ կը տեսնուին: Արեւն ելլելէն քանի մը ժամ ետքը՝ ծովէն դէպ ի երկիր փչող հով մը կ'ելլէ՝ որն որ Զովհով կը կոչուի. ասոր պատճառն ան է՝ որ ցամաք երկիրը արեւուն ճառագայթներուն ազդեցութեամբը ծովէն աւելի կը տաքնայ. ուստի ցամաքի վրայ օդը կը սկսի վեր ելլել ու վերէն դէպ ի ծով կը հոսի, ուր որ վարէն ծովէն սղը դէպ ի եզերք կը հոսի. աս ծովու հովը խկզբան տկար կ'ըլլայ, բայց երթալով կը սաստկանայ. կէսօրուան Չին ու Յին ամենէն սաստիկ փչելու ատենն է, ետքէն կը սկսի իջնալ, ու արեւը մտնելու մօտ կը դադրի: Արեւը մտածին պէս՝ երկիրը ծովէն աւելի շուտ պաղելուն համար՝ երկրիս պաղ օդը դէպ ի ծով կը հոսի, ուր որ օդին վերի կողմերը հակառակ հասանք մը կը տեսնուի:

(Գ) Գոյ հոսանք կամ հով եւ նաեւ սաստիկ փոթորիկներ յառաջ բերող պատճառներէն մէկն ալ՝ մթնոլորտական ջրաշոգոյ արագ խառնալն է. ինչպէս սաստիկ անձրեւի ատեն կրնայ պատահիլ. որովհետեւ ինջած ջրոյն բազմութիւնը՝ չգեղէն վիճակի մէջ եղած ատեն անհնարին մեծ ծաւալ մը բռնած ըլլալով՝ ետեւէն մէկէն խառցածին պէս՝ օդոյ մէջ մեծ անօսրութիւն մը կը ծագի. եւ որպէս զի հաւասարակշռութիւնը նորէն հաստատուի՝ ամէն կողմէն օդերը բռնութեամբ

անսարացած միջոցը կը վազեն եւ այնչափ հոսանքը կը սաստկանայ՝ որչափ որ նոյն միջոցին մէջ շոգին խտանալով՝ որով եւ ազատ քերմութիւն ծնանելով՝ օդը կը սկսի վեր ելլել :

Ինչ զանազան արգելքներ կրնան հովերուն ուղղութիւնը փոխել՝ արդէն յայտնի է, ինչպէս շատ անգամ շէնքերու մէջ տեղերը հովը ուրիշ ուղղութիւն կ'ունենայ եւ իրենց վրայի կողմերը օւրիշ. աս եղանակաւ լեռները հովերուն վրայ մեծ աղդեցութիւն ունին :

Շատ անգամ կը տեսնենք որ ամպերը՝ հովի դրօշներուն հակառակ ուղղութեամբ կը շարժին, եւ երբեմն վերի ամպերը վարի ամպերէն տարբեր կողմ կը շարժին. ասով կ'իմացուի որ օդոյ հոսանքը զանազան բարձրութեան մէջ՝ կրնայ զանազան ուղղութիւն ունենալ :

298. Կումոնապոր ու Շրջանապոր հոպնր : Այդոմպոս առջի անգամ Ամերիկա նաւարկած տառն՝ իր ընկիւնները արեւելեան մշտաշունչ հովով մը տարուելու տեսնելին՝ մէյ մ'ալ Եւրոպա չգառնալու վախով լեցուեցան : Աս արեւադարձին վրայ շարունակ արեւելքէն արեւմուտք փչող հովը՝ որն որ տասնուհին դերորդ դարուն ճամբորդները այնչափ զարմացուց՝ Կանոնաօր կա՛ Տաբէլաւ Լով (Vents alizés) ըսուածն է :

Այրեցեալ գօտւոյն հիւսիսային մասին վրայ՝ կանոնաւոր հովին ուղղութիւնը հիւսիսային-արեւելեան է, եւ որչափ որ հասարակածին կը մօտենայ նէ՛ այնչափ ալ աւելի զուտ արեւելեանի կը դառնայ. իսկ հարաւային մասին վրայ՝ հարաւային-արեւելեան ուղղութեամբ կը փչէ, եւ այնչափ աւելի զուտ արեւելեան կ'ըլլայ՝ որչափ որ հասարակածին մօտ է :

Հիւսիսային-արեւելեան ու հարաւային-արեւելեան կանոնաւոր հովերուն իրարու հանդիպած կողմերը՝ օդը հանդարտ է : Աս հանդարտ կողմը՝ հասարակածին վրայ չ'իյնար, հապաանոր հիւսիսային կողմը, ու 6⁰ լայնութիւն ունի :

Կանոնաւոր հովերը աս եղանակաւ կը մեկնուին : Հասարակածին կողմերը օդը խիստ տաքնալով՝ կը սկսի վեր ելլել ու վերէն գէպի պաղ կողմերը քալել, եւ գէպի երկու բեւեռները հոսել. իսկ պաղ հովերը վալէն երկու կողմանէ գէպի հասարակած կը հոսին : Թէ որ երկիրը իր առանցքին վրայ դառնալու չըլլար՝ կանոնաւոր հովը հիւսիսային կիսագունդին վրայ միօրինակ հիւսիսէն հարաւ կը փչէր. իսկ հարաւային կիսագունդին վրայ՝ հարաւէն գէպի հիւսիս : Բայց որովհետեւ երկիրը արեւմուտքէն արեւելք կը դառնայ՝ անոր համար զինքը պատած օդն ալ իրեն շարժմանը մասնակից կ'ըլլայ, որով եւ հովն ալ նոյն չիկրնար մնալ : Գիտենք որ երկրիս երեսը որչափ

որ իր բեւեռներուն մօտ է նէ այնչափ ալ կամաց շարժում ունի, ուստի եւ հասարակածին վրայի օդին առած շարժումը բեւեռներուն մօտեղած օդին շարժումէն շատ է. ուրեմն բեւեռներէն եկած հոգեբոր երթալով մեծ շարժման մը հանդիպելով՝ ան շարժման հետ միանալով ու յօգելով՝ երկրիս երեւին նկատմամբ՝ հիւսիսային կիսագնդին վրայ՝ հիւսիսային-արեւելեան, իսկ հարաւային կիսագնդին վրայ՝ հարաւային - արեւելեան հոգի կը դառնան:

Ինչպէս որ ըսինք՝ հասարակածին կողմերը վեր ելած օդը դէպ ի երկու բեւեռները կը հոսի. յայտնի է որ աս վերի կանոնաւոր հոգը՝ վարինին հակառակ ուղղութիւնն ունի, այսինքն հիւսիսային կիսագնդին վրայ՝ հարաւային - արեւմտեան, իսկ հարաւային կիսագնդին վրայ՝ հիւսիսային - արեւելեան հոգները կը տիրեն: Եւ թէ իրօք օդին վերին գաւառները՝ վարիններուն հակառակ կանոնաւոր հոգեր կը փչեն՝ արգեամբ ցուցուած է. 1833 Փետր. 25ին Գոսիկուինայի (Վուադէմալայի մէջ) հրաբուխին մոխիրը վերի կանոնաւոր հոգերուն բարձրութեանը հասնելով՝ սկսաւ դէպ ի հարաւային - արեւմտեան կողմը տարածուիլ, այնպէս որ սկսաւ ճամաղգաւ կղզւոյն վրայ իջնալ, ուր որ անոր հակառակ վարի կողմերը հիւսիսային - արեւելեան հոգը տիրած էր:

Նոյնպէս ովկիանոսին վրայ զանազան երկիրներու ազգեցութեամբ՝ որոնք նոյն ծովը կը պատեն, մանաւանդ ասիական ցամաքին ձեռքը հոգերուն կանոնաւորութիւնը կ'աւրուի. Հրնդկաց ովկիանոսին հարաւային կողմը՝ Նոր Հոլանտայի ու Մաապապարի մէջտեղը՝ բոլոր տարին հարաւային - արեւելեան հոգը կը փչէ. բայց նոյն ծովին հիւսիսային կողմը՝ տարւոյն կէսը՝ Ուորիլէն մինչուկ Հոկտեմբեր շարունակ հարաւային - արեւմտեան, իսկ մէկալ կէսը՝ շարունակ հիւսիսային - արեւելեան հոգը կը փչէ. աս շրջանաւոր եղանակաւ փոխուող հոգերը Շրիւնսսոն-հոգի (Moussons) կը կոչուին¹:

Ո՞րքի կանոնաւոր հոգերը՝ դէպ ի բեւեռ երթալով վար կ'իջնան, եւ վերջապէս իբրեւ հարաւային - արեւմտեան հոգ գետինը կ'իջնան. ուստի անոր համար կանոնաւոր հոգին տաճանէն անգին դէպ ի բեւեռ՝ բեւեռէն դէպ ի հասարակած ու հասարակածէն դէպ ի բեւեռ վազող հոսանքները՝ ալ իրարու վրայէն չեն յառաջանար, հապա իրարու քովէն կը յառաջանան, եւ միշտ իրարու վրայ կ'ազդեն, իրարու հետ կը կռուին, իրարու յաղթել կը ջանան, որով եւ Անկանոն հոգի կը ծնանք:

¹ Յետ նաեւ Օդերեւութաբանու Վիէննա, 1850. երես 41: Թիւն, Հ. Ղուկաս Յերտերեանց, ի

() գերեւութաբանները հովերուն գառնայուն մեջն ալ՝ զանազան դիտողութիւններով կարգ մը տեսած ու հաստատած են, որն որ թէպէտ շատ ալ զարտուղութիւններու տաք ինկած է :

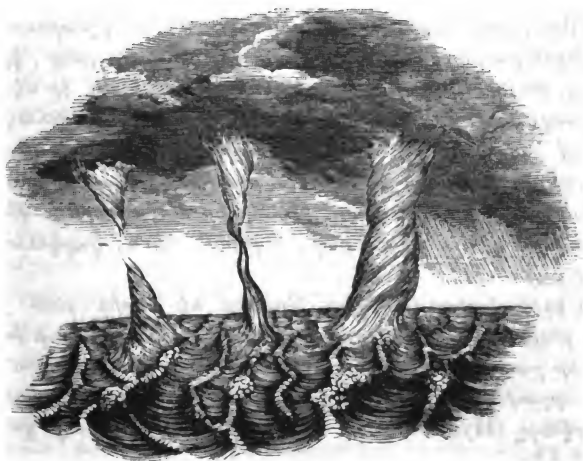
299. *Փոթորիկի ու թաթառ* : փոթորիկ ըսուածն ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ մթնոլորտին հաւասարակշռութեան սաստիկ աւրուիլը, որն որ հաւանականաբար ջրաշոգիներուն արագ խտանալէն յառաջ կու գայ՝ ինչպէս յառաջագոյն յիշեցինք :

Ի՞նչո՞ր զննութիւնները ցուցըցած են որ փոթորիկները ըստ մեծի մասին՝ յառաջող պտոյտներ կամ յորձանքներ են :

Ի՞նչեւադարձին վրայի փոթորիկները՝ վերի գօտիներուն փոթորիկներէն սաստիկ են եւ շատ վարհուրելի արկածներ ալ յառաջ կը բերեն :

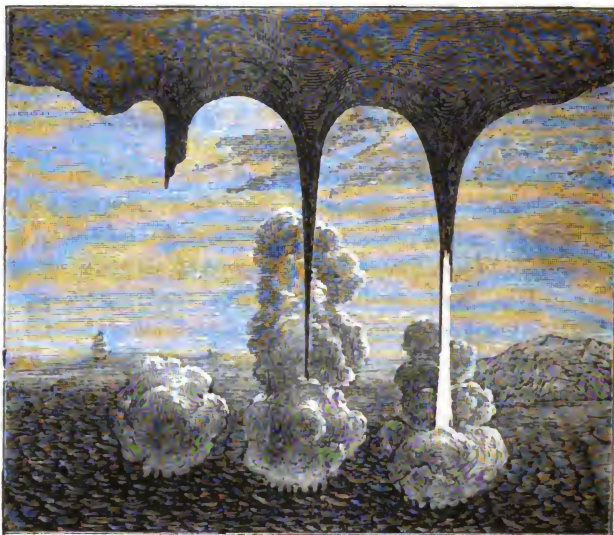
Եւ ատենք ճշմարտ օգոյ մէջ կը տեսնենք՝ որ աւազն ու փոշին հովի ձեռք պտոյտաձեւ շարժմամբ յառաջ կ'երթան . իսկ փոթորիկի ատեն մեծ պտոյտներ ալ կը տեսնենք, որոնք փոշին, տերեւները, յարդերը եւ այլն, կ'առնուն ու վեր կը հանեն : Այլապէս կամ թաթառ ըսուածը ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ մեծ տեսակ պտոյտներ, որոնք հասարակօրէն օգոյ վերին գաւառներուն մէջ իրարու հակառակ փչող հովերէն կը ծնանին : Թաթառները սովորաբար կրկին կ'ոնէ կազմուած են . վերի կոնը՝ որուն ծայրը վար է կախուած, ամպէ կազմուած է, իսկ վարինը՝ որուն ծայրը վեր ուղղուած է, ջրէ կազմուած է՝ թէ որ թաթառը ծովի վրայ է, իսկ եթէ ցամաքի վրայ է նէ՝ վարի

դատ . 378 .



կոնը աւազէ կամ ուրիշ մարմիններէ կը կազմուի : Թաթառները շատ մեծ փռասներ կրնան ընել, ինչպէս ֆժառեր հանել, աներ կործանել, եւ այլն. եւ երբեմն ջրերը հարիւրաւոր ոտք վեր կը հանեն կը բարձրացընեն : Զրաթաթառներու գաղափար մը տալու համար՝ հոս երկու տեսակ թաթառներու պատկերները կը դնենք (Պատ. 378, 379):

Պատ. 379.

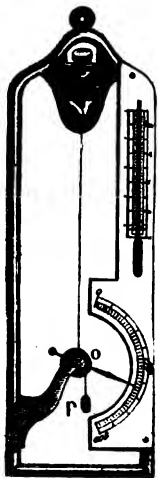


300. Օդին չրաշոգին ու խոնասաշուփնի : Ըմարուան տաք օր մը՝ եթէ բաց օդի մէջ ջրալից աման մը դնելու ըլլանք, կը տեսնենք որ ջուրը երթալով կը պակսի, որովհետեւ կը սկսի գոլորշիանալ կամ ցնդիլ, այսինքն՝ ջուրը շոգեղէն վիճակի փոխուելով՝ օդին մէջ կը սփռի կը տարածի եւ անգոյն թափանցիկ կազերու պէս մեր աչքէն աներեւոյթ կ'ըլլայ : Երեսայ դարձեալ մեր աչքին երեւնալ՝ թէ որ իր առջի ծորելի վիճակին դառնալով՝ մշուշ, ամպ, ցօղ, եղեամ, ձիւն, կարկուտ կազ մեղու ըլլայ :

()Օդին խոնասութիւնը կ'ըսենք նէ ուրիշ բան չ'իմացուիր՝ բայց եթէ օդին ջրաշոգի ունենալը. եւ այնչափ խոնասութիւնը շատ կ'ըլլայ՝ որչափ որ շատ ջրաշոգի կը պարունակէ : Օդին որչափ ջրաշոգի պարունակելն իմանալու համար Խառաւաքիւրը (Hygromètre) կը գործածուին, որոնք զանազան տեսակ են :

Ըստ գործարանաւոր մարմիններ ջրաշոգին ծծելու յատկութիւն ունին ու նոյնը ծծելով կ'երկըննան, ինչպէս մազը. աս տեսակ մարմինները խոնաւադիտական մարմիններ կը կոչուին, եւ խոնաւաչափ շինելու կը ծառայեն: Սոսիւրին մազի խոնաւաչափը Պատ. 380ին մէջ նկարուած կը տեսնենք: Ասոր մէջ մազին մէկ ճոթը սին վրայ սխմուած է, իսկ մէկայլ՝ երկու խո-

Պատ. 380.

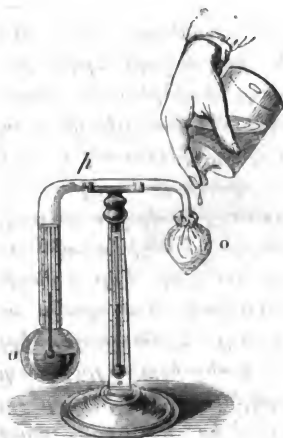


ռոչով ճախարակի վրայ փաթթուած անցած է, եւ նոյն ճախարակին մէկ խոռոչին վրան ալ մեաքսսեայ դերձան մը փաթթուած է՝ որմէ թ կշիռը կախուած է, որպէս զի մազը լարուած մնայ. ճախարակին առանցքին վրայ օ ցուցակը հաստատուած է, որն որ դիմացի աստիճաններուն վրայ կ'երթայ կու գայ՝ երբոր մազին երկըննալովն ու կարճնալովը ճախարակը աս կամ ան կողմը կը դառնայ: Հիմա աս գործիքը եթէ խոնաւ օդոյ մէջ գտնուելու ըլլայ՝ մազը ջրաշոգի ծծելով կ'երկըննայ, իսկ թէ որ չոր օդոյ մէջ ըլլալու ըլլայ՝ կը կարճնայ, որով եւ ճախարակին աս կամ ան դին դառնալը յառաջ կու գայ: Աս գործիքին աստիճանները որոշելու համար՝ որով միանգամայն խոնաւութեան աստիճանը գտնելու համար՝ հետեւեալ գործողութիւնը կ'ըլլայ. նախ գործիքը կ'առնուի զանգաւաձեւ ազակոյ մը տակ

կը դրուի, որուն ներսի կողմը քլոր-կրածինով (քլորուտ կիրով) կամ ծծմբոյ թթուով աղէկ մը չորցած կ'ըլլայ, եւ նոյն միջոցին մէջ ցուցակին ցուցըցած տեղը մեծագոյն չորութեան կէտն է՝ որն որ Օով կը նշանակուի. ետեւէն այնպիսի ամանի մը տակ կը դրուի՝ որուն երեսները զտած ջրով թրջած ու յատակը դարձեալ զտած ջուր տարածուած է. ասով գործիքին գտնուած միջոցը ջրաշոգելով յագեցնով՝ ցուցակը մէկալ ճոթը կ'անցնի ու մեծագոյն խոնաւութեան կէտը կը ցուցնէ, որն որ 100ով կը նշանակուի. Օին ու 100ին մէջ եղած միջոցն ալ հաւասար մասունքներու կը բաժնուի: Աս աստիճաններուն եւ օգին պարունակած ջուրին մէջ եղած յարաբերութիւնները՝ ամէն գործիք զատ փորձելով կ'որոշուին:

Պատ. 381ին մէջ ուրիշ տեսակ խոնաւաչափ մը կը տեսնենք, որն որ Դաւիթեան խոնաւաչ կը կոչուի. ասիկա ի կօր խողովակէ մը կազմուած է, որուն երկու ծայրը գնդաձեւ կը վերջանայ. և գնդակը ոսկեզօծած կամ բարակ բլրադիւղով դրուագած, իսկ ան բարակ կտաւի կտորով ծածկուած է. և գըն-

դակը մինչեւ կէս եթերով լեցուած է ու մէջը պզտի աստիճանաւոր ջերմաչափ մը կայ, եւ բազոր գործիքը օգտգուրկ է.
 Պատ. 381.



Հիմա թէ որ օին վրայ եթեր կա-
 թեցընելու ըլլանք՝ յայտնի է որ
 եթերը շոգիանալով գնդակը կը
 պաղի, որով եւ իր մէջն եղած
 եթերի շոգին կը խտանայ եւ ա-
 նով սին մէջ եղած եթերը կը
 ակոխ շոգիանայ. սին եթերը շո-
 գիանալով՝ ջերմութիւն կը ծած-
 կուի՝ որով ո գնդակը բարակ ցո-
 ղով մը կը ծածկուի:

Եւ ցոյ նստելը դիւրաւ կը
 մեկնուի: Գիտենք թէ որոշ բա-
 րեխառնութեան մը տակ՝ պարապ
 տեղւոյ մը մէջ եղած ջրաշոգւոյն
 ձգտողութիւնը՝ որոշ սահման
 մ'ունի եւ թէ ձգտողութիւնը

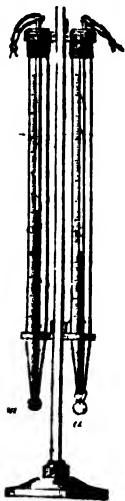
բարեխառնութեան աւելնալով կ'աւելնայ. զօրօրինակ 20° բա-
 րեխառնութեան մէջ ջրաշոգւոյն ամենամեծ ձգտողութիւնը
 17.3 միլիմէթր է ու նոյնին խտութիւնը 0,00001718, ուրեմն
 օգտգուրկ է խորանարդ մէթր տեղւոյ մը մէջ՝ 20° բարեխառ-
 նութեան տառն՝ առ առաւելն 17,18 կրամ ջուր իբրեւ շոգի
 կրնայ պարունակուիլ: Դասիւնալ գիտենք թէ օդալից տեղւոյ
 մը մէջ այնչափ ջրաշոգի կրնայ պարունակուիլ՝ որչափ որ նոյնին
 հաւասար պարապ միջոցի մը մէջ կը պարունակուի. եւ թէ աս
 դէպքիս մէջ նոյն միջոցին մէջ եղած ձգտողութիւնը՝ օգին ու
 ջրաշոգւոյն ձգտողութեանց գուժարին հաւասար է: Ուրեմն
 20 բարեխառնութեան մէջ՝ 1 խորանարդ մէթր օգին մէջ
 կրնայ 17,18 կրամ ջուր իբրեւ շոգի պարունակուիլ: Ան ժա-
 մանակը՝ երբոր օգին մէջ տարածուած ջրաշոգին՝ նոյն օգին
 բարեխառնութեան պատշաճող ամենամեծ ձգտողութեան ու
 խտութեան հասած է, կ'ըսուի որ օդը ջրաշոգւոյ կամ խո-
 նառնութեամբ չափած է: Եւ թէ որ խոնառնութեամբ յազած
 օդոյ մէջ պազ մարմին մը բերելու ըլլանք՝ նոյն մարմինը մօտ
 եզող օդոյ կարգերը կը պազեցընէ ու անոնց մէջ գտնուած
 ջրաշոգւոյն մէկ մասը կը խտացընէ (որովհետեւ բարեխառնու-
 թիւնը ինչպով շոգին ալ պէտք է որ քիչնայ) եւ աս խտացած
 շոգին պազ մարմնոյն վրայ ցողակերպ կը նստի. աս եղանակաւ
 է որ տաք խուցերուն պատուհանները՝ դրսի օդը պազ եղած
 ատեն՝ բարակ ցոյ մը կը կապեն:

Իսկ ըստ ընդհանուր պէս օգր միշտ խոնաւութեամբ յագած չ'ըլլալ, այսինքն միշտ իրեն բարեխառնութեան տանիլ՝ կրցածին չափ ալ ջրաշոգի չ'աւնենար, ինչպէս թէ որ 20° բարեխառնութեան մէջ՝ 1 խորանարդ մէգր օգր միայն 13,63 կրամ ջրաշոգի ունենայ:

Ան բարեխառնութիւնը՝ որով որ ջրաշոգւոյն խոնաւը գեռ նոր կը սկսի, ուստի ան բարեխառնութիւնը՝ որով որ օգր ջրաշոգւով գեռ նոր յագած է՝ Յօշկէ (Point de rosée) կը կոչուի:

Ահաւասիկ աս ցօղակէտն է՝ որն որ գանիէլեան խոնաւչափով կը դիտենք. և գնդակը՝ մինչեւ ցօղակէտի բարեխառնութեան իջածին պէս՝ այսինքն երբ որ օդին հաղորդուած ցրտութեամբ՝ ան աստիճանի օդին բարեխառնութիւնը կ'իջնայ՝ որ նոյնին համեմատութեամբ ջրաշոգւով յագած կ'ըլլայ, ան ատեն գնդակը կը սկսի վրան ցօղ կապել. եւ աս ցօղակէտի բարեխառնութիւնը՝ նոյն գնդակին մէջ եղած ջերմաչափէն կը տեսնուի: Հիմա թէ որ ձեռուընիս անանկ տախտակ մ'աւնենանք՝ որուն մէջն որ ամէն մէկ բարեխառնութեան համար՝ 1 խորանարդ մէգրի մէջ եղող մեծագոյն ջրաշոգին նշանակուած ըլլայ, անմիջապէս գնդակին մէջն եղած ջերմաչափին աստիճանէն՝ օդին մէջ պարունակուած ջրաշոգին կրնանք գտնել. ուստի եւ օդին խոնաւութիւնը չափել:

Պատ. 382.



301. Առգոստեան ցրտաչափ: () Գր չափ որ չոր ըլլալու ըլլայ՝ այնչափ ալ ջուրը շուտով կը շոգիանայ, եւ այնչափ ալ չորս կողմի օգր աւելի կը պաղէ. աս սկզբան վրայ հաստատուած է ուրիշ մէկ խոնաւչափ մ'ալ՝ որն որ Ափսոսեան ցրտաչափ (Psychromètre) (Պատ. 382) կը կոչուի: Ասիկա երկու քովէ քով դրուած ջերմաչափներէ կը կազմուի. մէկուն և գնդակը բարակ կաւի կտորով պատած է, իսկ մէկալ լը պղծած է. Հիմա թէ որ և ջերմաչափին կտաւը թրջելով ըլլանք՝ ջուրը կը շոգիանայ եւ այնչափ աւելի շուտ կը շոգիանայ՝ որչափ որ օգր իր յագեղու կէտէն հեռու է կամ չոր է. բայց աս շոգիանալը՝ յայտնի է որ ջերմութիւն կը կապէ. որով եւ կտաւով ջերմաչափը մէկալէն աւելի կ'իջնայ. իսկ թէ որ օգր խոնաւութեամբ կառարեալ յագած է նէ՝ շոգիացում չ'ըլլալ, ուստի եւ ջերմաչափները հաստատար կը կենան: Աս գործիքով

կրնանք՝ երկու ջերմաչափներուն տարբերութենէն օգին խոնաւութեան վիճակն իմանալ:

302. Զամազան տեղերոսն խոնաւութիւնը: () Դին մէջի ջրաշոգւոյն շատութիւնը երկու բանէ կախում ունի. մէյ մը բարեխառնութենէն, մէյ մ'ալ ջրոյ ներկայութենէն. ասկէ կը հետեւի որ հասարակածէն սկսած՝ օդին մէջ ջրոյ շատութիւնը դէպի բեւեռները երթալով կը պակսի. նոյն պատճառաւ ծովի քով եղող երկիրներուն երկինքը շատ անգամ գոց կ'ըլլայ, իսկ ցամաք տեղերու երկինքը աւելի բաց ու պայծառ կ'ըլլայ:

Իսկայն ինչպէս ըսածներնէս կը հետեւի՝ օդին խոնաւութեան նկատմամբ անոր ալ միտ դնելու է՝ որ գործնական կենաց մէջ օդը խոնաւ ու չոր ըսածնիս՝ օդին մէջ շատ կամ քիչ ջրաշոգի ըլլալէն չ'առնուիր, հապա չոր կ'ըսուի ան օդը՝ ուր որ թրջած մարմինները շուտ շոգիանալով շուտով ալ կը չորնան, իսկ խոնաւ կ'ըսուի ան օդը՝ որն որ թրջած մարմինները ուշ ու կամաց կը չորցընէ. ուստի չոր կը կոչենք ան օդը՝ որն որ իր յագման կէտէն շատ հեռու է, իսկ խոնաւ՝ երբոր ցօղակէաւ մօտ է, եւ կրնայ ըլլալ որ օդ մը ուրիշէ մը աւելի շատ ջրաշոգի ունենալով անկէ չոր ըսուի՝ անկէ աւելի բարեխառնութիւն ունենալովը: Պաղ օդոյ մէջ՝ յայտնի է որ ջրաշոգին քիչ է, իսկ տաքի մէջ շատ. անոր համար ձմեռը քիչ ջրաշոգով օդը խոնաւ կ'ըլլայ, որովհետեւ ան քիչ շոգւով յագած կ'ըլլայ. անոր հակառակ ամառուան մէջ շատ ջրաշոգով ալ կրնայ օդը չոր ըլլալ, որովհետեւ իրեն բարձր բարեխառնութեան շատ աւելի ջրաշոգի կը պատշաճի՝ որպէս զի յագի:

303. Ծոյ ոչ իդէլում: Իանիէլեան խոնաւաչափին վրայ՝ ցօղակազմութեան փոքր օրինակը տեսանք. նոյն եղանակաւ ալ է որ բոլոր բնութեան մէջ տեսնուած ցօղոյ երեւոյթը կը կազմուի ու կը մեկնուի:

Իմառը արեւը մտնելէն ետեւ երկինքը բաց ու օդը խաղաղ եղած ատեն՝ զանազան մարմիններ դէպի երկինք ճառագայթելով՝ երթալով կը պաղին, բարեխառնութիւնն 2°, 3°, երբեմն 7°, 8° օդէն աւելի կը պաղի. նոյն պաղ մարմինները իրենց չորս դիւ. օդն ալ կը պաղեցընեն, եւ երբոր օդը մինչեւ ցօղակէտ պաղելու ըլլայ՝ իր մէջն եղած ջրաշոգւոյն մէկ մասը ցօղի պէս պաղ մարմինն վրայ կը նստի: Եւ որովհետեւ ամէն մարմին՝ ջերմութիւնը ճառագայթեցընելու հաւասար կարողութիւն չունի, անոր համար ոմանք շատ եւ ոմանք քիչ կը պաղին, որով եւ ոմանք քիչ ցօղով կը ծածկուին՝ ոմանք շատ. ինչպէս՝ խոտերը, տերեւները, քարերէն աւելի շատ ցօղ կ'ընդունին:

()գը եթէ ամպոս ըլլալու ըլլայ՝ ցօղ չիկազմուիր, ուրովհետեւ ամպերը ճառագայթացումը կ'արգելին. նոյնպէս սաստիկ հով եղած ատեն չիցօղեր, որովհետեւ հովը պաղած մարմնոյն հետզհետէ տաք օդ կը բերէ. եւ օդը մինչեւ որ ցօղակէտ պաղելու ըլլայ նէ՝ հովը կ'առնու զինքը կը տանի:

Եւ ի՞նչ ալ ուրիշ բան չէ, բայց եթէ սառած ցօղ. երբոր 0⁰էն աւելի պաղած մարմնոյ մը վրայ՝ խտացած ջրաշոգի իջնալու ըլլայ՝ անոր վրայ ծորելի վիճակի մէջ չիկրնար մնալ, հապա սառոյցի ձեւ կ'առնու:

304. Միգ, Ամպ ու Անձրեռ: Եւրացող ջրոյ ամանի մը մէջէն վեր ելած ջրաշոգին՝ պաղ օդի մէջ տարածուելու ըլլայ, անմիջապէս կը խտանայ ու ջրափշտիկներ կազմելով օդոյ մէջ կը լողայ, որն որ շոգիէն կամ գոլորշիէն զատ է:

Եւսպէս եթէ ջրաշոգւոյն խտանալը՝ հաստատուն պաղ մարմիններ շոշափելէն յառաջ չիգար, հապա բոլոր օդին զանգուածին մէջ յառաջ կու գայ նէ, ան ատեն Մէգը կամ Մութիւնը կամ Մշուշը կը ծնանի, որն որ վերի օրինակին մեծ տեսակն է:

Հասարակօրէն մէգը ան ատեն կը ծագի՝ երբոր ծովուն կամ գետին ջուրը կամ խոնաւ երկիրը աւելի տաք կ'ըլլայ՝ քան թէ արդէն խոնաւութեամբ յագած օդը: Ինչու որ ջրոյն կամ խոնաւ երկրին բարձրագոյն բարեխառնութեան պատճառաւ կազմած շոգին՝ անմիջապէս կը խտանայ՝ երբոր արդէն ջրաշոգւով յագած պաղ օդոյ մէջ կը տարածուի: Իսկ թէ որ ջուրն ու օդը հաւասար բարեխառնութիւն ունենալու ըլլան՝ մէգ չիկրնար կազմուիլ՝ երբոր օդը չոր է. ինչու որ ելած շոգին միշտ կրնայ տարածուիլ՝ առանց օդը յագեցընելու:

Իսա՞նք երբն է որ մէգը գլխաւորաբար աշնան ժամանակ գետերու ու ծովերու եւ խոնաւ մարգերու վրայ կը կազմուի: Անգղիայի մէջ մշուշը շատ յաճախ է, որովհետեւ տաք ծովով մը պաշարուած է. նոյնպէս խորշորձանքին պատճառաւ նոր ֆունտլանտի մէջ յաճախ խիտ մշուշ կը տեսնուի:

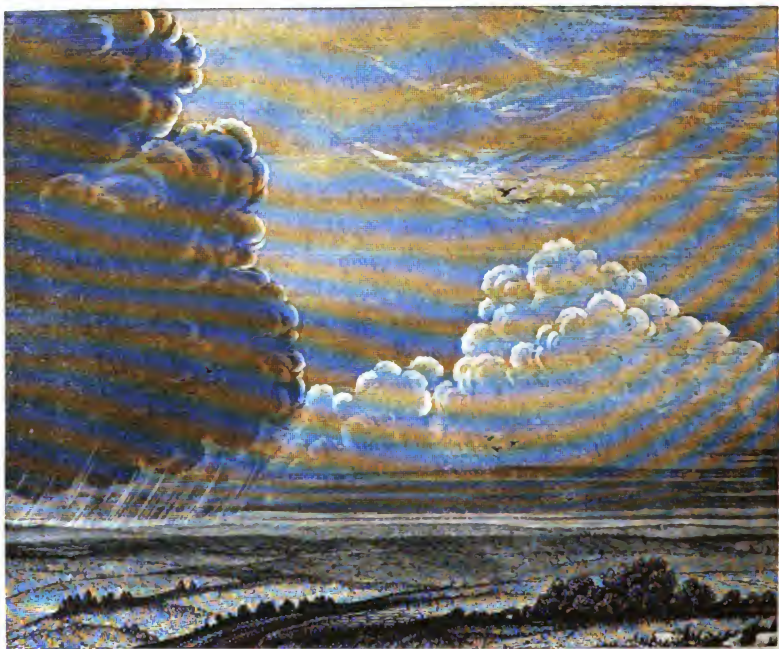
Եւ ըստա՞ծն ալ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ օդին վերի կողմերը պարտող մէգ, ինչպէս որ մէգն ալ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ գետնի վրայ եղող ամպ. զօրորինակ՝ շատ անգամ լեռներուն ճոթը ամպով պատած կը տեսնենք, ուր որ հոն գտնուողներուն համար նոյն ամպը իբրեւ մէգ կը սեպուի:

Հանրարտ օդոյ մէջ ամպերը իրենց ծաւալին մեծութեամբն ու անսակարար թեթեւութեամբը դժուարաւ վար կ'իյնան. եւ շատ անգամ վար իջնալու ատեն ջերմագոյն կամ չյագած օդերու հանդիպելով շուտ մը շոգւոյ կը դառնան: Իսկ հով եւ

դած ասեն՝ հողին ուղղութեամբ վեր վար ասդին անդին կ'երթան կու գան:

Լճակերը շատ տեսակ ձեւերու ու կերպարանքի մէջ կը տեսնենք. բայց Հուրտ¹ Յգլխաւոր տեսակ կը բաժնէ, որոնցմէ դարձեալ ուրիշ տեսակներ կրնան բաղադրուիլ: 1. Գռնդ (Cirrus), 2. Կուտուլ (Cumulus), 3. Սթրատուս (Stratus): Առջինը փափուկ, երբեմն շերտաձեւ, երբեմն գանգրաձեւ կամ փետրաձեւ է ու գեղեցիկ օդերէն ետեւ առջի անգամուն երկինքին վրայ կ'երեւայ: Պատ. 383ին մէջ երկու թռչնոց թռած տեղը՝ աս տեսակ ամպեր են:

Պատ. 383.



Լորկրորդը՝ որն որ մեր Պատկերին մէջ՝ գանգուրին տակը կ'ընայ, մեծ կիսադնդակներ ու զանգուած մը կը ձեւացընէ՝ որն որ հորիզոնական խաբսխի մը վրայ յեցած կ'երեւայ. աս տեսակները աւելի ամառը կը տեսնուին: Կուտակները երբեմն վրայէ վրայ դիզուելով եւ արեւն ալ վրան զարնելով՝ ձիւնեղէն լեռ մը կը ձեւացընեն:

¹ 1778ին Լոնտոն ծնած բնագէտ մըն է:

Երբորդ տեսակ ամպերը՝ հորիզոնական ամպերու կարգեր են, որոնք գլխաւորաբար արեւը մոտենելու աստիճանը կարգի գունագեղ կ'երեւան. ասոնք մեր Պատկերին մէջ կուտակներուն տակը նկարուած են :

Եւ երեք տեսակ ամպերը զանազան եղանակաւ իրարու հետ միանալով՝ ուրիշ ձեւեր կը ծնանին. ինչպէս Գաւառահայտի, Գաւառահայտի, Կոպտահայտի, ու Անիւս-բեր (Nimbus), որն որ մեր Պատկերին մէջ ձախ դին նկարուած է. աս տեսակը կուտակասփիւռէն ետեւ յառաջ կու գայ, որն որ դարձեալ կուտակէն յառաջ եկած է :

Երբոր ջրաշոգին հետցճտէ խտանալով՝ գոլորշոյն փշտիկները երթալով կը մեծնան, ու իրարու քով կու գան կը միանան, ան ատեն կատարեալ ջրոյ կաթիլներ կը ձեւանան, որոնք իրերէ Անիւս-վար կ'իջնան կը տեղան : Անձրեւահաստները խկզբան պզտիկ կ'ըլլան. բայց իջնալու ատեններն երթալով կը մեծնան, որովհետեւ իրենք պաղ ըլլալով՝ օդին ուրիշ ջրաշոգիններն ալ կը խտացընեն ու մէկտեղ առնելով վար կ'իջնան :

Ասանաւոր տեղւոյ մը վրայ ինչած անձրեւին չափը գիտնալը՝ օգերեւութարանութեան համար շատ մեծ բան է. անոր համար Անիւս-աւիտ (Hyetometre, Pluviometre) հնարուած է, որն որ տեղ մը որոշ ատենուան մը մէջ եկած անձրեւին որչափ ըլլալը, կամ թէ քանիք գետնէն քանի մաս վեր ըլլալը կը ցուցընէ. ասիկա պարզ ձեւ մ'ունի եւ արդէն պարզ ամանով մ'ալ կրնայ իմացուիլ որ որոշ ատենուան մը մէջ որչափ անձրեւ եկած է :

305. Չիւն ու իւրիւրիւն : Ձեան կազմուելուն վրայ միշտ շուկ հիմա դեռ մեծ ծանօթութիւն մը չունինք. կ'երեւայ որ ան ամպերը՝ որոնց մէջ ձիւնը կը կազմուի՝ չէթէ շոգւոյ փշտիկներէ՝ հապա սառցոյ բարակ բիւրեղներէ կը բաղկանան, որոնք հետցճտէ ջրաշոգւոյ խտանալովը կը մեծնան ու անանկով ձեան փունջեր կը կազմեն. ասոնք որչափ որ իջնալու ըլլան՝ այնչափ կը մեծնան. եւ եթէ տաք օդոյ կարգի մը հանդիպելու ըլլան՝ կը հալին ու անձրեւի պէս կ'իջնան, եւ ասանկով կրնայ ըլլալ որ վերը ձիւնած ատեն վարը անձրեւէ :

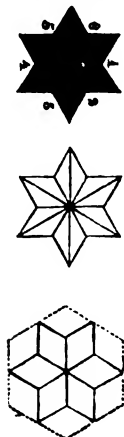
Ձեան բիւրեղները շատ զարմանալի ու կանոնաւոր ձեւեր ունին, որոնք շատ աղէկ կը տեսնուին՝ թէ որ ձիւնելու ատեն՝ տեւ ու 0° բարեխառնութեամբ երեսի մը վրայ ժողովելու եւ ղննելու ըլլանք. ասոնց մէկ քանի տեսակը Պատ. 384ին մէջ կը տեսնենք : Եթէ աս ձեւերուն միտ դնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ասոնք ամէն ալ կանոնաւոր վեցկողմեան աստղի մը ձեւին (Պատ. 385) կրնան վերածուիլ. ուստի եւ ըսել է որ

ձիւնը վեցանկիւնական կամ շեղանկաւոր բազմանկյունի կը վերաբերի (Յօդուած 33), ինչպէս Պատկերին մէջն ալ ան մէկ շեղանկաները որոշ կը տեսնուին :

Պատ. 384.



Պատ. 385.



Կ-բիւրի (Grésil) ըստածը՝ որն որ հասարակօրէն Մարտի ու Ապրիլի մէջ կու գայ, ձեան պէս կը կազմուի եւ իր հատերը ասղածել սառցայիններու զանգուածէ կը բաղկանան :

Կ-բիւրի գեղացւոց եւ երբեմն քաղաքացւոց համար փաստաբեր երեւոյթ մըն է. եւ օգերեւութաբաններու համար ալ գիշտարարոյժ երեւոյթ մըն է :

Կարկտահատներուն սովորական մեծութիւնը ոլորտան չափ է եւ երբեմն կաղնիի չափ. շատ անգամ աւելի պզտիկ ալ կ'ըլլան, որոնք ոչինչ կամ քիչ փնաս կ'ընեն, բայց շատ անգամ ալ ըսածներէս աւելի մեծ՝ մինչեւ ընկուզի չափ կ'ըլլան, եւ ինկած տեղերին ամէն բան կ'աւրեն կ'ապականեն : Բնազնիներէն ոմանք մինչեւ 12, 13 ունկի կշեռքով կարկուտ տեսած են : Կարկուտին ձեւը շատ տեսակ է, բայց ընդհանրապէս կըրօցած, եւ երբեմն տափակաձեւ եւ կամ անկիւնաւոր ալ կ'ըլլայ : Հասարակօրէն կարկուտին մէջտեղը՝ անթափանցիկ միջուկ կամ կտիկ մը կը գտնուի. աս միջուկը թափանցիկ սառցոյով պատած է, որուն վրայ երբեմն համակենդրոն կարգեր ալ կը նշմարուին, երբեմն ալ փոփոխակի թափանցիկ ու ան-

Թափանցիկ կարգեր կը տեսնուին. վերջապէս նաեւ ճառագայթափերայ հիւսուածով կարկուտ ալ տեսնուած է:

Արկուտը հասարակօրէն մեծ անձրեւներէն յառաջ կամ անոնց հետ մէկտեղ կու գայ, եւ ըստ մեծի մասին քանի մը վայրկեան կը տեւէ, քիչ անգամ քառորդ մը երկայն տեւած ունի. եւ աւելի ցորեկ քան թէ գիշեր ատեն կու գայ:

Արկուտին ուստի կամ ինչպէս կազմուելուն վրայ երկու խնդիր կրնայ ելլել. նախ՝ թէ ան ջուրը սառեցընող մեծ պաղութիւնը ուստի կու գայ, եւ երկրորդ՝ թէ ինչպէս կարելի է որ մէյմը կազմուելէն վերջը՝ առանց իյնալու՝ նորէն նորէն մեծնալով աճի ու անզանգուածն առնու. աս դժուարութեանց թէպէտ կատարեալ լուծում մը դեռ չէ տրուած, բայց եղած հաւանական մեկնութիւնը Ելեկտրականութեան յաւելուածին մէջ յառաջ կը բերենք:



ՀԱՏԱԾ Է.

ՄԱՔՆԻՒՍԱԿԱՆ ՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ա.

ՄԱՔՆԻՍՆԵՐՈՒՆ ԻՐԱՐՈՒ ՎՐԱՅ ՈՒ ՄԱՔՆԻՍԱԿԱՆ ՄԱՐՄԵՆՑ
ՎՐԱՅ ԸՐԱՎ ՈՋԳԵՈՒԹԻԱՆԸ

306. Բնական ու արհեստական մագնիսներ, եւ մագնիսական բեւեռ: — Լարկիրս իր ծոցին մէջ պնայիսի երկաթաքարներ ունի՝ որոնք ղարմանալի յատկութիւն մ'ունին որ երկաթները իրենց կը ձգեն կամ կը քաշեն. աս տեսակ երկաթաքարները՝ որոնք երկաթի դրսիտի ու երկաթի դրսիտիկի բազադրութիւն են՝ Մագնիսաւոր կամ Բնական մագնիս՝ կը կոչուին, եւ իրենց երկաթը ձգելու զօրութիւնը Մագնիսական զօրութիւն կամ Մագնիսականութիւն՝ (Magnétisme) կը կոչուի: Աս մագնիսական զօրութիւնը կրնայ նաեւ ուրիշ մարմնոց ալ հաղորդուիլ, ինչպէս երկաթին հաղորդելով՝ նոյնը կրնայ անցողական մագնիս մ'ըլլալ, դարձեալ պողպատին հաղորդելով՝ նոյնը տեւական մագնիս կ'ըլլայ, որն որ բնականէն զանազանելու համար՝ Արհեստական մագնիս կը կոչուի: Մագնիսական զօրութեան կամ մագնիսականութեան օրէնքները քննելու ատեն՝ դիւրութեան համար արհեստական մագնիսներ կը գործածուին, որովհետեւ ասոնց՝ ուզուած յարմար ձեւը կրնայ տրուիլ. եւ հասարակօրէն գաւազանի կամ շեղանիստի կամ շեղաձեւ ասղան կամ պայտի (շալ) ձեւ կը տրուի:

Լարդոր մագնիսի գաւազան մը երկաթի փշտուկի մէջ խոթելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ երկաթի փշտուկները մագնիսին կը յարին ու կը կախուին կը մնան. բայց ամէն կողմ հաւասար չեն կախուիր. գաւազանին մէջտեղէն բան մը չի կախուիր, եւ նոյն տեղը ամենեւին մագնիսականութիւն չ'երեւար. իսկ մէջտեղէն սկսած դէպ ի երկու ծայրերը՝ որոնք մագնիսին Բևեռները կը կոչուին՝ ձգելու զօրութիւնը երթալով կը շատնայ, ինչպէս Պատ 368ին մէջ կը տեսնենք:

1 Յանսթէն Mägner բռնէն, ուրով որ Հինքէն ըսուած ձգելու յատկութիւնն ունեցող քարը կը կոչուէր:

2 Աս մագնիսականութիւնը ինչ-

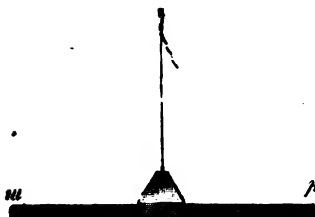
պէս քիմիայի մէջ յիշեցնէք, նաեւ քաղաղին, Նիքէլին, Գրոմին ու Մանկանէզին վրայ ալ կը տեսնուի. Թեպէտ իրենք մագնիսաբարեն բոլորին զատ նիւթեր են:

Պատկերին մէջի մագնիսը մէջտեղէն երկու ալ ընելու ըլլանք՝ դարձեալ նոյն երեւոյթը կը տեսնենք, այսինքն երկուքէն մէկը առնելով՝ երկթի խարտածի մէջ խոթելու որ ըլլանք՝ դարձեալ երկու բեւեռներու բաժնուած կը տեսնենք եւ անոնց մէջտեղը մագնիսական ձգողութիւն մը չեսեսնուիր:



Մագնիսականութեան միշտ երկու բեւեռներու բաժնուելու յատկութիւնը՝ Բի-տ-տ-ան-դի-տ-ի կամ Բի-տ-տ-ան-դի-տ-ի (Polarité) կը կոչուի:

307. Բեւեռներուն ազդեցութիւնը: — Ընունք Պատ. 387ին ձեւով կախուած մագնիս մը. եթէ ասոր ալ բեւեռին ուրիշ մագնիսի մը բեւեռը մօտեցընելու ըլլանք՝ թէ որ ուր ձգուելու ըլլայ՝ չը անկէ կը վռնուի. իսկ եթէ ուր վռնուելու ըլլայ՝ չը կը ձգուի. աս ալ ու չ հակառակ բեւեռները 2-ր-տ-ի Բի-տ-տ-ի կը կոչուին, ինչու որ մի եւ նոյն բեւեռի վրայ զանազան եղանակաւ կ'ազդեն: Հիմա թէ որ չ ձեռուընիս եղած մագնիսը դարձընելով՝ մէկալ բեւեռը կախուած

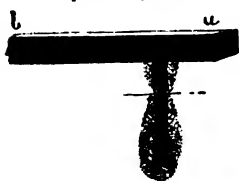


մագնիսին մերձեցընելու ըլլանք՝ ըստ ամենայնի առջինին հակառակ երեւոյթը կը տեսնենք. ուրեմն ձեռուընիս եղած մագնիսին բեւեռներն ալ իրարու հակառակ չհամազգի են: Փորձերնիս յառաջ տանելով ձեռուընիս երկու մագնիս առնունք. ասոնց երկուքին բեւեռներն ալ զատ զատ սին մերձեցընելով՝ կը գտնենք որ աս երկուքին վրայ ալ այնպիսի բեւեռներ կան որոնք հաւասարապէս ալ կը ձգեն. դարձեալ կան բեւեռներ որոնք ուր հաւասարապէս կը վռնտեն. ահաւասիկ աս նոյն երեւոյթը յառաջ բերող բեւեռները՝ Հ-տ-ի Բի-տ-տ-ի կը կոչուին. դարձեալ աս համազգի բեւեռները չին մերձեցընելու որ ըլլանք՝ ուր ձգողները չը կը վռնտեն, իսկ վռնողները կը ձգեն: Եթէ համազգի բեւեռ ունեցողներէն մէկը՝ կախուած մագնիսին տեղ զննելու եւ մէկալը իրեն մօտեցընելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ «համազգի բեւեռները իրար կը վռնտեն, իսկ համազգիները իրար կը ձգեն»:

Վերի փորձերէն կը տեսնուի որ մագնիսի դաւադրան մը՝ երկու հակառակ մագնիսականութիւն ունեցող մասերու բաժնուած է. ուստի դաւադրանին մէջտեղը երկու հակառակ զօրութեանց սահման ըլլալով՝ չէզոք վիճակի մը մէջ կը մնայ եւ անոր համար ալ մագնիսական ձգողութիւն չեցուցընիր:

երկու հակառակ բեւեռները՝ Հիսթոլոյի ու Հորտոյի բեւեռները կը կոչուին, որուն պատճառը ետեւէն կ'իմանանք. եւ երբեք $+$ (առաւել) ու $-$ (նուազ) նշաններով ալ կը նշանակուին:

308. Մագնիսին մագնիսացընելու ազդեցութիւնը: — Երբոր մագնիսին ազդեցութեանը տակ երկաթ մը դնելու ըլլանք՝ նոյն իսկ երկաթը մագնիսական կ'ըլլայ, եւ հորեւ ուրիշ մէկ մագնիս մը կ'ազդէ. փորձի համար առնունք երկրթէ պզտի գլան մը (Պատ. 388) ու յաջորդէն մագնիսի գաւազանէն կախնք. հիմա Պատ. 388.



ցընելու ըլլանք՝ կատարեալ մագնիսի մը պէս վրան կը ժողվէ ու այնչափ ատեն խարտածը վրան կը մնայ՝ որչափ որ պզտի գլանը մագնիսէն կախուած կը մնայ. իսկ գլանը մագնիսէն բաժնուածին պէս՝ գլանին վրայ ձգողութիւն մը չի տեսնուիր: Գլանին վրայ աստեամբ երեւոյթնիս՝ ալ մագնիսին ազդեցութեանէն չըլլալը՝ հապա բուն գլանէն ըլլալը՝ մատգորութեամբ փորձողն ու դիտողը կրնայ դիւրաւ իմանալ:

Վերի փորձը աս եղանակաւ ալ կ'ընայ ըլլալ՝ այսինքն փոխանակ խարտած գործածելու՝ կախուած գլանին ուրիշ մէկ գլան մը մըրձեցընելով, եւ ան երրորդէն կրնայ ուրիշ գլան մ'ալ կախուիլ, անկէ ալ գործեալ ուրիշ մը, եւ այլն (Պատ. 389), եւ առանկով շղթայ Պատ. 389.



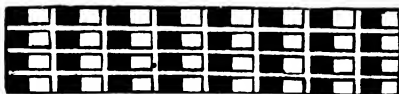
մը կը կազմուի՝ որուն առջի անգամը բուն մագնիսն է. եւ աս առջի անգամը վերջուածին պէս՝ մէկաւ նոյն ալ կը քայքային կ'իյնան:

309. Մագնիսական հեղանիւթները: — Մագնիսականութեան զանազան երեւոյթները մեկնելու համար՝ բնագէտները կ'ենթադրեն որ երկու տեսակ անկշռելի մագնիսական հեղանիւթներ (Fluide magnétique) կան որոնք մագնիսին մէջ եղանակաւ մը տարածուած են. մէկ տեսակ հեղանիւթին մասունքները իրար կը վանտեն կը վանեն, իսկ երկրորդ տեսակ հեղանիւթին մասունքներէն կը ձգուին. ուստի հակառակ հեղանիւթները իրար կը ձգեն ու նոյնները իրար կը վանեն: Մագնիսական հեղանիւթները երկաթի կամ պողպատի ամէն հիւլէներուն մէջն ալ նոյն չափով տարածուած են. եւ ասոնք քերմութեան պէս մէկ մարմնէ մէկալին շնն անցնիր՝ ինչպէս մագնիսէն երկաթին, հապա միայն մէկն անցնի մարմնոյն մէկ հիւլէէն մէկալին կրնան անցնիլ. քանի որ երկու հակառակ հեղանիւթները մարմնոյ մը մէջ խառն կը կենան՝ ինչպէս հասարակ երկաթին մէջ՝ իրար չէզոքացընելով՝ մարմնոյն վրայ մագնիսականութիւն մը չ'երեւար. բայց իրարմ բաժնուածնուն պէս կամ բեւեռականացածնուն պէս՝ ինչպէս

է մագնիսական քարին մէջ՝ երկու չհամազգի մագնիսականութիւնները երեւան կ'ելեն:

Ս՝ մագնիսի կամ մագնիսացած երկաթէ գաւազանի մը վրայ՝ բեւեռականութեան երեւոյթը կամ թէ ըսենք երկու հեղանիւթներուն իրարմէ զատուիլը՝ զգալի եղանակաւ մը կրնանք մեկնել: Պատ. 390ը իբրեւ մագնիս մը մտածենք՝ որուն ամէն մէկ հիւլէն երկու տեսակ մագնիսական հեղանիւթէն ալ ունե-

լ Պատ. 390.



նայ. բայց ասոնք այնպիսի եղանակաւ մը բաժնուած ըլլան՝ որ նշնատեսակ հեղանիւթները՝ ամէն հիւլէններուն վրան ալ մի եւ նոյն կողմը դարձած ըլ-

լան. ուստի Պատ. 390ին ձախ կողմը մէկ տեսակ՝ իսկ աջ կողմը մէկալ տեսակ հեղանիւթը կը գտնուի եւ ասանկով պէտք է որ երկու ճոթերը զատ զատ մագնիսականութիւն տեսնուի, որովհետեւ մէկ կողմը դարձած հեղանիւթները զատ արդիւնք ունին, իսկ մէկալ կողմը դարձածները զատ. եւ այսպէս ուրեմն մագնիսական բեւեռականութիւնը կը մեկնուի: Եւ դարձեալ ասով դիւրաւ կ'ըմբռնուի՝ թէ ինչպէս մագնիս մը կտոր կտոր ալ ընելու ըլլանք՝ միշտ ամէն մէկ կտորն ալ բեւեռականութիւն կը ցուցնէ:

Վ՝ երբ ըսինք որ մագնիսականութիւնը չի հաղորդուիր. եւ իրօք ալ այնպէս է, ինչու որ երբոր մագնիս մը զերկաթը մագնիսացընելու ըլլայ՝ ուրիշ բան չ'ընենք բայց եթէ երկաթին մէջ հաւասարաչափ տարածուած ու հաւասարակշիռ կեցած երկու տեսակ մագնիսական հեղանիւթները իրարմէ կը զատեն ու կը բեւեռացընէ. եւ ասիկա առջի մագնիսին իրմէ բան մը չկորսընցընելէն ալ յայտնի է, որովհետեւ եթէ հաղորդելու ըլլա՞ր իրմէ բան մը կը պակսէր:

Ղարձեալ վերը դրած ենթադրութիւններնէս մագնիսներուն համազգի բեւեռներուն իրար մերժելն ու չհամազգիներուն իրար ձգելը ինք իրեն կը մեկնուի: Նոյնպէս երկաթին մագնիսէն բաժնուելուն պէս՝ երկաթին մագնիսականութիւնը կորսուելուն պատճառն ալ ան է՝ որ մագնիսը մօտ եղած ատեն երկաթին համազգի մագնիսական հեղանիւթը իրեն կողմը ձգելով ու համազգին մերժելով՝ երկաթը կը բեւեռանայ. բայց ընդ մագնիսին հեռանալը հեղանիւթները դարձեալ իրար կ'անցնին ու իրարու հետ կը միանան եւ երկաթը իր բնական վիճակին կը դառնայ: Ուրիշ օրինակ մ'ալ առնունք. ըսենք թէ « չ հորիզոնական մագնիսը (Պատ. 391) և երկաթի կտորը իրեն

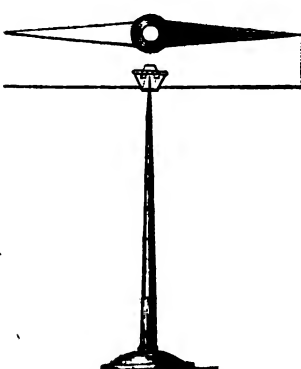
ձգե, որն որ այնչափ ծանրութիւն ունենայ որ և չեն հազիւ վերցուի. հիմա վերի կողմանէ և յին հաւասար զօրութեամբ արիւնջէ մ'մագնիս մ'տլ բռնենք, բայց այնպէս որ և ին հակառակ Պատ. 391. եղող բեւեռը վար դարձած ըլլայ, նոյն տանն անմիջապէս ն երկաթը կ'իյնայ. որովհետեւ երկրորդ մագնիսը հակառակ բեւեռ ունենալով՝ երկաթին ան հեղանիւթը կը ձգէ՝ որն որ առիւն մագնիսէն կը վռնտուի. որով եւ երկաթը չեկրնար բեւեռանալ, ուստի եւ կ'իյնայ:



Երկաթին ու պողպատին մագնիսանալուն միտ դնելու որ ըլլանք՝ կը տեսնենք որ պողպատը միշտ աւելի դժուարաւ կը մագնիսանայ. բայց անոր հակառակ մէջ մ'որ կը մագնիսանայ իր մագնիսականութիւնը դիւրաւ չի կորսնցընէր. անոր համար պողպատէ կրնայ տեւական մագնիս շինուիլ: Ասոր պատճառը ան է՝ որ ամէն մարմին ալ մի եւ նոյն գիւրութեամբ թող չի տար որ իրեն մէջէ երկու մագնիսական հեղանիւթները իրարմէ բաժնուին, ուստի միշտ քիչ կամ շատ արգելելու կը ձգնի. եւ որչափ որ բաժնելու դէմ կը դնէ նէ, այնչափ ալ դժուարաւ նորէն կը միացնէ: Աս սկզբամբ կրնանք ասէն կամ շատ մարմնոց մագնիսականութիւն չցուցընել անոր առարկայ իրենց ակտիւ շարժումը (Force coercitive) շատ է. եւ թէ որ ասոր յաղթուելու ըլլայ՝ կրնան մագնիսական ըլլալ:

Պողպատը այնչափ աւելի տեւական մագնիս է, որչափ որ աւելի կարծր է: Պողպատէ մագնիս մը կրակի մէջ տաքցընելով՝ մագնիսականութիւնը կը կորսնցընէ. նոյնպէս կապարամբ կարած երկաթ մը մագնիսէ մը չի ձգուիր:

Պատ. 392.



Մագնիսական տեղերը՝ որոնք կողմնացոյցի (հաստատ) համար եւ ուրիշ շատ բաներու կը գործածուին, կարծր և անգոստանեւ կամ չեղանեւ (հաստատ ունի) բարակ պողպատներ են, որոնց մագնիսով մագնիսականութիւն կը տրուի, ու որածայր պողպատի մը վրայ հաւասարակշիւ կը կեցուի (Պատ. 393): Կամ գերանն մը կը կախուի:

310. Ըրհետառական մագնիս չինել: — Ըրհետառական մագնիս չինելու համար ընդհանրապէս պողպատը ուրիշ մագնիսով մը կը քսուի կամ կը շփուի. բայց աս

1 Պատկերին մէջ վերի մասը ասեւ կրնա թանկան գիրքով կեցած է: Վէ՛ր վրայէ կողմը կը ցուցընէ, իսկ տաւ

քսելը կամ շփելը զանազան եղանակաւ կրնայ ըլլալ: Ամենէն աւելի պարզ եղանակը պոպէս է. մագնիսանալու գաւազանը, կամ թելը, կամ ասեղը եւ այլն՝ կ'առնունք եւ ասոր վրայ մագնիսի մը մէկ բեւեռը՝ կէսէն սկսած կը քսենք ու ճոթը հասածնուս պէս՝ դարձեալ մէջտեղէն սկսելով՝ աս գործողութիւնը շատ անգամ կը կրկնենք. ետեւէն մէկալ կէսին վրայ մագնիսին մէկալ բեւեռը կը քսենք ու ճոթը հասածնուս պէս նորէն մէջտեղէն քսելու կը սկսինք եւ շատ անգամ նոյն գործողութիւնը կը կրկնենք. բայց միշտ նայելու է որ ճոթը հասնելէն ետեւ եւ չգարձուի. ապա թէ ոչ զօրութիւնը կը կտրի:

Տիւհամէլին մագնիսացընելու եղանակը հետեւեալն է. առնունք երկու հատ զօրաւոր մագնիսի խուրձեր (երեք չորս հատ քովէ քով դրուած ու կապուած մագնիսներ) գ ու յ ու հակառակ բեւեռներն իրարու դարձընելով շիտակ մէկ գծի մը վրայ հաստատենք (Պատ. 393) եւ մագնիսանալու պողպատը լ փայտին վրայ անանկ մը հաստատենք որ անշարժ մնայ: Հիմա

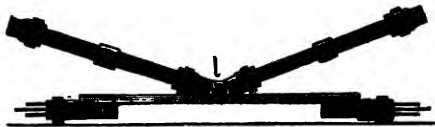
Պատ. 393.



առնունք ձեռուրնիս g ու g' շփող մագնիսի խուրձերը ու 25° մինչուկ 30° անկեամբ դէպ ի հորիզոն միտած՝ մագնիսանալու պողպատին մէջտեղէն սկսելով՝ սկսինք կամաց ու կանոնաւոր եղանակաւ դէպ ի ճոթերը քսելով յառաջ տանիլ, ու հաւասար ատենուան մէջ ճոթերը հասնինք. հոն վեր վերցընենք ու նորէն մէջտեղէն սկսելով՝ գործողութիւնը կրկնենք. արդէն կ'ենթադրուի որ ձեռքերնիս բռնած մագնիսները ան բեւեռներով պիտի քօուին՝ որոնք իրենց կողմն եղող տակի մագնիսներուն բեւեռներուն հետ նոյն են: Աս տեսակ քսելը աւելի կողմնացոյցներու ասեղներու համար կը գործածուի, որոնք շատ հաստ չեն ըլլալ եւ միանգամայն կարգաւորեալ ու կատարեալ մագնիսանալ կը պահանջեն:

Վսեղու եղանակ մ'ալ կայ՝ որն որ նրկին չիման կամ քսելու եղանակ կը կոչուի եւ հաստ պողպատներու համար կը գործածուի: Վերի ըսուած եղանակաւ՝ մագնիսանալու գաւազանը երկու մագնիսի խուրձերու մէջտեղը կը դրուի (Պատ. 394) եւ շփող մագնիսները միայն 15° մինչեւ 20° անկեամբ ծռելով՝ չէ թէ դէպ ի հակառակ բեւեռներ կը քսուի, հապա երկուքն ալ մի եւ նոյն կողմը կը քսուի կը տարուի ու ետեւէն

անմիջապես ետ կը դարձուի բոլոր երկայնութեամբը կը քսուի . եւ բաւական ասնիլ բերելէն ետեւ՝ գաւազանին մէջտեղէն վեր կը վերցուի : Աս քսելու գործողութիւնը դիւրինցընելու հա-
 Պատ : 394 .



մար՝ երկու մագնիսի խուրձերն ալ փայտէ կամ արդյրէ եռան-
 կեան մը վրայ կրնայ հաստատուիլ ու անանկ քսուիլ . բայց
 միշտ աս շփող մագնիսներուն ճովերուս մէջտեղը 5 կամ 6
 միլլիմէրի չափ միջոց մը պէտք է թողուլ , որն որ կ'ըլլայ՝ եթէ
 երկուքին մէջտեղը փայտի կամ արդյրի կամ կապարի կտոր մը
 դնելու ըլլանք , ինչպէս մեր Պատկերին մէջն ալ չը կը ցուցնէ :

Աս վերջի տեսակով շատ զօրաւոր մագնիսներ կրնան շինուիլ .
 բայց կողմնացոյցի ասեղներուն ու ան գաւազաններուն որոնք ճիշդ փո-
 ձերու պիտի գործածուին՝ չիգար , որովհետեւ գրեթէ միշտ անհասար-
 բեւեռներ կը կազմէ ու երբեք երկուքէն աւելի բեւեռ կը ծագի :

Արհեստական մագնիս շինելու ուրիշ եղանակներ ալ ունինք .
 ինչպէս երկարական համամը կրնայ երկաթը մագնիսանալ , որուն վրայ
 ետեւէն կը խօսինք . գարձեալ արեւուն մանուշակ ճաւազայթը ժող-
 վիշ սուպով մը կենդրոնացընելով՝ (մագնիսանալու) ասեղի մը վրայ ձգելու
 ըլլանք՝ ասեղը կը մագնիսանայ . նոյն կարողութիւնը քիչ աստիճանաւ
 կապոյտ ու կանաչ ճաւազայթներն ալ ունին : Դեռեւ մէքենական
 գործողութեամբ կրնայ մագնիսականութիւն ծնանիլ , ինչպէս՝ հարու-
 ծով , զորօրինակ դարբիններուն մուրճերը շատ անգամ մագնիսացեալ
 կ'ըլլան . գարձեալ խարացելով , սլաքելով , տրագ պողպէտներով , եւ այլն :

311. Ս՝մագնիսական պահանգներ ու մարտկոցներ : —

Օ՝անազան պարագաներով՝ որոնց մէկն ալ երկրիս մագնիսա-
 կանութիւնն է , որն որ բաժանեալ մագնիսական հեղանիթ-
 ները գարձեալ միացընելու կը ճգնի , կրնայ մագնիս մը կամաց

Պատ . 395 . կամաց իր մագնիսականութիւնը կորսնցու-
 նել . ասոր առջեւն առնելու համար՝ մագնի-
 սական Պահանգները (Armature) կը գործա-
 ծուին . ինչպէս՝ կակուղ երկաթ մը մագնիսին
 ճովը դնելով՝ պահանգ մը կը կազմէ , որովհե-
 տեւ կակուղ երկաթը մագնիսանալով՝ բուն
 մագնիսին մագնիսական հեղանիթին մէկ մասը
 իրեն կը ձգէ ու մէկալ մասը կը վռնտէ .
 որով եւ բուն մագնիսը մագնիսականութեան
 մէջ կը մնայ : Մագնիսի գաւազաններ պա-



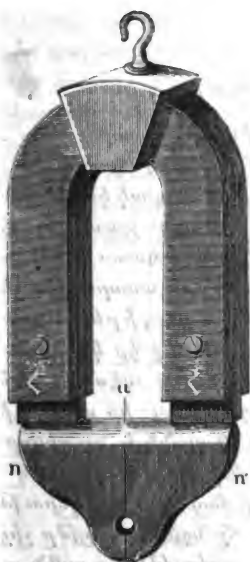
Հանգելու համար՝ Պատ. 395ին ձեւը առելու է. նախ երկու գաւազանները իրարմէ զուգահեռական ու չհամազգի բեւեռներն ալ միշտ մէկ կողմը դարձած դնելու է. ետեւէն երկու հատ կակուղ երկաթի կտորներ յոյ՛ ու յոյ՛ բեւեռներուն վրայ դնելով՝ զուգահեռական ձեւ մը կազմելու է:

Լողմանցոյցներու մագնիսներուն համար երկրիս մագնիսականութիւնը պահանգ մը կ'ըլլայ, որով մագնիսականութիւնին չեն կորսնցընէր:

Ս) Ե՛ծ մագնիսական զօրութիւն մը յառաջ բերելու համար՝ շատ մագնիսներ իրարու վրայ կը դրուին եւ Մագնիսական Ժաշտից ըսուածը կը կազմեն. Պատ. 396ին մէջ նկարուած մագն. Պատ. 396.



նիսները Գուլումպին եղանակաւ շինուած մարտկոց մըն է 12 գաւազանով, որոնց երկու ճութերը կակուղ երկաթ դրուած է՝ իբրեւ պահանգ: Պատ. 397ը պայտաձեւ մագնիսներու մարտկոց մը կը ներկայացընէ, որն որ



կոց մը կը ներկայացընէ, որն որ վրայէ վրայ դրուած պայտաձեւ մագնիսներէ կը բաղկանայ. աս մարտկոցին առջին դրուած ոչ կակուղ երկաթը՝ խաբէս կը կոչուի:

Ի՞նչ եղանակաւ բաղադրուած մագնիսներուն բեւ վերցընելու զօրութիւնը ամէն մէկ կտորին զօրութեան գումարին հաւասար չէ, հապա անկէ շատ վար է. ինչու որ համազգի բեւեռներ վրայէ վրայ դրուելով՝ ամէն մէկը մէկալին բեւեռականութիւնը փոխելու գարձընելու կը ջանայ, որով եւ փոփոխակի իրար կը տկարցընեն:

Ինական մագնիսները Պատ. 398ին ցուցուցածին պէս կը պահանգաւորին. յ ու յ՛ պահանգին թեւերն են, յ ու յ՛ ոտքերը, իսկ ճանկ ունեցող մասը խափսխն է:

անմիջապես ետ կը դարձուի բոլոր երկայնութեամբը կը քսուի . եւ բաւական տանիլ բերելէն ետեւ՝ գաւազանին մէջտեղէն վեր կը վերցուի: Աս քսելու գործողութիւնը դիւրինցընելու հա-
Պատ: 394.



մար՝ երկու մագնիսի խուրձերն ալ փայտէ կամ արցրէ եռանկեան մը վրայ կրնայ հաստատուիլ ու անանկ քսուիլ. բայց միշտ աս շփող մագնիսներուն ճոթերուն մէջտեղը 5 կամ 6 միլլիմէտրի չափ միջոց մը պէտք է թողուլ, որն որ կ'ըլլայ՝ եթէ երկուքին մէջտեղը փայտի կամ արցրի կամ կապարի կտոր մը դնելու ըլլանք, ինչպէս մեր Պատկերին մէջն ալ լը կը ցուցնէ:

Աս վերջի տեսակով շատ զօրաւոր մագնիսներ կրնան շինուիլ. բայց կողմնացոյցի ասեղներուն ու ան գաւազաններուն՝ որոնք ճիշդ փորձերու պիտի գործածուին՝ չիգար, որովհետեւ գրեթէ միշտ անհաւասար բեւեռներ կը կազմէ ու երբեմն երկուքէն աւելի բեւեռ կը ծագի:

Արհեստական մագնիս շինելու ուրիշ եղանակներ ալ ունինք. ինչպէս ելեկտրական հոսմամբ կրնայ երկաթը մագնիսանալ, որուն վրայ ետեւէն կը խօսինք. դարձեալ արեւուն մանուշակ ճառագայթը ժողովիչ սալով մը կենդրոնացընելով՝ (մագնիսանալու) ասեղի մը վրայ ձգելու ըլլանք՝ առեղը կը մագնիսանայ. նոյն կարողութիւնը քիչ առաքնանաւ կապոյտ ու կանաչ ճառագայթներն ալ ունին: Ղաեւ մեքենական գործողութեամբ կրնայ մագնիսականութիւն ծնանիլ, ինչպէս՝ հարուածով, զորօրինակ գարբիներուն մուրճերը շատ անգամ՝ մագնիսացեալ կ'ըլլան. դարձեալ խարտոցելով, սլորելով, արագ պահեցընելով, եւ պէն:

311. Մագնիսական պահանջներ ու մարտկոցներ:

Օջանազան պարագաներով՝ որոնց մէկն ալ երկրիս մագնիսականութիւնն է, որն որ բաժանեալ մագնիսական հեղանիութները դարձեալ միացընելու կը ճգնի, կրնայ մագնիս մը կամաց

Պատ. 395.

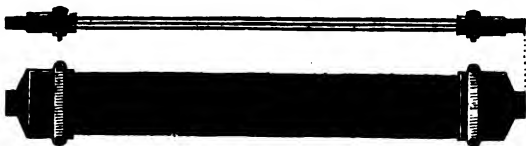


կամաց իր մագնիսականութիւնը կորսընցունել. ասոր առջեւն առնելու համար՝ մագնիսական Պահանջները (Armature) կը գործածուին. ինչպէս՝ կակուղ երկաթ մը մագնիսին ճոթը դնելով՝ պահանգ մը կը կազմէ, որովհետեւ կակուղ երկաթը մագնիսանալով՝ բուն մագնիսին մագնիսական հեղանիութին մէկ մասը իրեն կը ձգէ ու մէկալ մասը կը վռնտէ. որով եւ բուն մագնիսը մագնիսականութեան մէջ կը մնայ: Մագնիսի գաւազաններ պա-

Հանգեցու համար՝ Պատ. 395ին ձեւը տալու է. նախ երկու գաւազանները իրարմէ զուգահեռական ու չհամազգի բեւեռներն ալ միշտ մէկ կողմը դարձած դնելու է. ետեւէն երկու հատ կակուղ երկաթի կտորներ յո՛ր ու յո՛ր՝ բեւեռներուն վրայ դնելով՝ զուգահեռական ձեւ մը կազմելու է:

Կողմնացոյցներու մագնիսներուն համար երկրիս մագնիսականութիւնը պահանգ մը կ'ըլլայ, որով մագնիսականութիւնին չէն կորսնցըներ:

Ս'եծ մագնիսական զօրութիւն մը յառաջ բերելու համար՝ շատ մագնիսներ իրարու վրայ կը դրուին եւ Մագնիսական խաչից ըստաճը կը կազմեն. Պատ. 396ին մէջ նկարուած մագնիս. 396.



նիսները Գուլմպին եղանակաւ շինուած մարտկոց մըն է 12 գաւազանով, որոնց երկու ճութերը կակուղ երկաթ դրուած է՝ իրրեւ պահանգ: Պատ. 397ը պայտածել մագնիսներու մարտկոց մը կը ներկայացընէ, որն որ



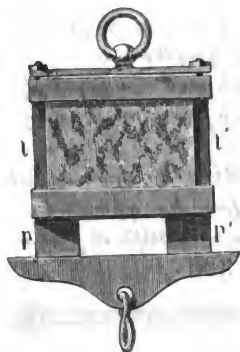
վրայէ վրայ դրուած պայտածել մագնիսներէ կը բաղկանայ. աս մարտկոցին առջին դրուած ու կակուղ երկաթը՝ Խաչի կը կոչուի:

Ս' եղանակաւ բաղադրուած մագնիսներուն բեւ վերցընելու զօրութիւնը ամէն մէկ կտորին զօրութեան գումարին հաւասար չէ, հապա անկէ շատ վար է. քննու որ համազգի բեւեռներ վրայէ վրայ դրուելով՝ ամէն մէկը մէկաին բեւեռականութիւնը փոխելու դարձընելու կը ջանայ, որով եւ փոփոխակի իրար կը տկարցընեն:

Նշական մագնիսները Պատ.

398ին ցուցուցածին պէս կը պահանգաւորին. չ ու չ՝ պահանգին թեւերն են, յ ու յո՛ր՝ ոտքերը, իսկ ճածնի ունեցող մասը խափսին է:

Թէ որ մագնիսին վրայ օրէ օր բեռ աւելցնելու բլանք՝ նոյն մագնիսը յաւաքագոյն թէ որ 30 քիլոկրամ բեռ կը տանէր նէ, քիչ Պատ. 398.



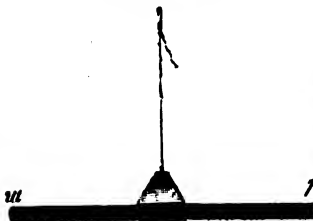
քիչ վրան աւելցնելով՝ 30 մինչև 40 քիլոկրամ բեռ կրնայ վերցնել. բայց թէ որ շատ բեռ գնելով՝ խարխիւր մէկէն բաժնաւելու բլայ՝ խիստ կը տկարանայ. անոր համար գարձեալ ետեւէ ետեւ քիչ քիչ բեռ գնելով՝ պէտք է զօրացընել:

Ժանգը զմագնիսը շատ կը տկարացընէ, նոյնպէս ջերմութիւնը. երբեմն պարզ անկում մը կամ հարուած մը մագնիսին վրայ քնասակար ազդեցութիւն կ'ընէ. բայց պաշտօնէն ձեռք մը չ'ընեն:

ԳԼՈՒԽ Բ.

ԵՐԿՐԱՄԱՅԻՆ ԻՍՏԱՆԱԿԱՆ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱՑ

312. Ս՝ մագնիսներուն ուղղութիւնը. խոտորում ու Հալում: — Դերձանէ մը հօրիզոնական դիրքով կախուած մագնիսի գաւազան մը (Պատ. 399) եւ կամ բարակ կէտի մը վրայ Պատ. 399.

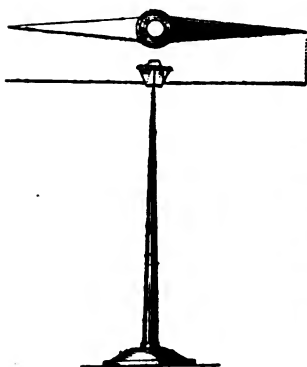


դիւրաւ շարժող ու շրջանակող մագնիսի ասեղ մը (Պատ. 400) ամէն դրից մէջնալ հաւասարակշիռ չի կենար. եւ միշտ դէպի բեւեռներն ու բոշ դիրքի մը մէջ կը կենայ, որով հեռացուցածնուս պէս՝ ճօճուածներն ելով՝ դարձեալ իր առջի դիրքը չի կ'առնու: Յայտնի է որ զենքը աս դէպքիս մէջ բռնող կեցընող զօրութիւնը մագնիսական զօրութիւն

մըն է, քննելու որ չմագնիսացեալ ասեղ մը նոյն երեւոյթը չիցուցընէր: Եւ մագնիսական ասեղին աս յատկութիւնը ամէն ասեղ

ծովու, ցամաքի, դաշտի, լեռներու վրայ կ'երեւայ ուրեմն ասկէ յայանի է որ երկրիս ամէն զին ներգործող մագնիսական զօրութիւն մը կայ: Աս զօրութեան իրօք մագնիսականութիւն եւ

Պատ. 400.



ոչ թէ երկաթի զօրութիւն մը ըլլալը՝ պարզ փորձով մը խնայալու համար, առնունք հաւասարակշիռ կեցած մագնիսական տանդ մը ու 180°ի չափ դարձընենք, կը տեսնենք որ նոյն դիրքին մէջն ալ հաւասարակշիռ չիկենար, հապա իր առջի դիրքին կը դառնայ կու գայ. ուրեմն աս զօրութիւնը բեւեռականութիւն ունի, այսինքն՝ միշտ մի եւ նոյն բեւեռը կը ձգէ ու մի եւ նոյնը կը վռնտէ, ուր որ պարզ երկաթը թէ մէկ եւ թէ մէկալ բեւեռը հաւասար զօրութեամբ կը ձգէ:

Այն աս տեսակ զննութիւնները ցուցրած են թէ՛ պէտք է որ երկիրը իբրեւ մէկ մեծ մագնիս մը սեպենք. աս մեծ գընդափերայ մագնիսին բեւեռները՝ երկրիս բեւեռներուն մօտերը կ'ընան, որովհետեւ մեր մագնիսի ասեղին բեւեռները դէպ ի ան կողմերը կը դառնան, եւ անոր համար ալ ասեղին դէպ ի հիւսիս դարձող բեւեռը հիւսիսային ու մէկալը հարաւային բեւեռ կը կոչուի. թէպէտ ըստ ինքեան մագնիսի ասեղին հիւսիս դարձող բեւեռը՝ հարաւային բեւեռ, իսկ հարաւ դարձող բեւեռը՝ հիւսիսային բեւեռ ըսելու էր, որովհետեւ հակառակներն են իրար ձգողը. բայց սովորութիւն չէ եղած:

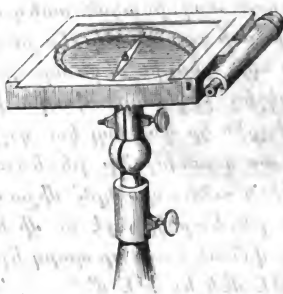
Այնպէս ինչպէս իրար ձգող են ուղղաձիգ երեսը՝ որն Պատ. 401.



որ հորիզոնական մագնիսի ուղղութեան գծին վրայ ձգուած կը մտածուի. աս մագնիսական միջօրեականը՝ աստղաբաշխական միջօրեականին հետ անկիւն մը կը չինէ՝ որն որ խոտորում (Déclinaison) կը կոչուի. աս խոտորումը կրնայ արեւելեան կամ արեւմտեան խոտորում ըլլալ: Պատ. 401ին մէջ m ի տեղւոյ մը միջօրեականը կը ցուցնէ, իսկ k զ հորիզոնական մագնիսի ասեղի մը խոտորումը կը ցուցնէ: Աս խոտորումը երկրիս վրայ ամէն տեղ ու ամէն ժամանակ նոյն չէ. բայց կայ տեղ ալ՝ ուր մագնիսական միջօրեականը աստղաբաշխա-

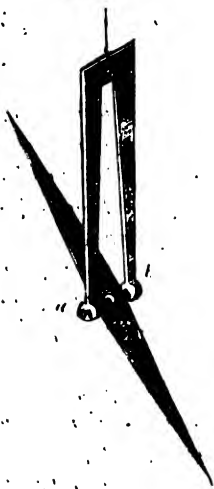
կանին հետ նայն է, ուստի նայն տեղը խոտորումը ոչինչ է:

Ըն ամեն կազմածները՝ որոնք տեղւոյ մը խոտորումը չափելու կը ծառայեն՝ խոտորումը կամ խոտորացոյց կը կոչուին. Պատ. 402ը պարզ խոտորումը մը կը ներկայացընէ, որն որ փանգամայն կոշտացոյց (Boussole, փոստ-լա) ալ է. ասոր կազմածը մեկնութեան կարօտութիւն չունի. միայն քովի կըր մարֆնը հեռադէտ մըն է՝ որն որ ասեղին տակի աստիճաններուն 0°էն 180°ին ձգուած գծէն զուգահեռական կը կենայ: Աս գործիքը այնպէս մը դնելու ըլլանք՝ որ ասեղը ճիշդ 0°ին վըայ գայ կենայ, ան ասեղն հեռադէտին առանցքը՝ մագնիսական միջօրեականէն զուգահեռական կը կենայ. եւ եթէ ուրիշ



դիրքի մէջ մանեւոր՝ ինչ աստիճանի վըայ գալու որ ըլլայ՝ կը ցուցընէ որ հեռադէտին հետ որչափ անկիւն կը կազմէ. ուստի թէ որ հեռադէտը աստղաբաշխական միջօրեականին ուղղելու ըլլանք՝ ան ասեղն ասեղը ան անկիւնը կը ցուցընէ՝ զորն որ մագնիսական միջօրեականը՝ աստղաբաշխականին հետ կը կազմէ, այսինքն՝ նայն տեղւոյն մագնիսական խոտորումը կը ցուցընէ:

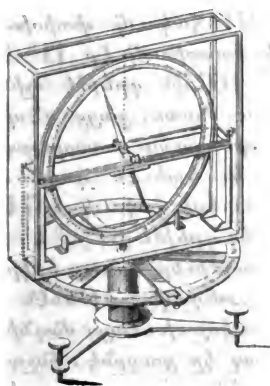
II) Կազմական ասեղը մինչեւ հիմա հորիզոնական դիրքով շարժող մոտածեցիք ու անով խոտորումը տեսանք. ըստ Պատ. 403.



Եթէ այնպիսի դիրք մը տալու ըլլանք՝ որ կարենայ ուղղաձիգ ազատ վեր վար շարժիլ՝ կը տեսնենք որ շիտակ հորիզոնական դիրք չեկենար, հազա միշտ մէկ կողմը վար հակած կամ ծռած կ'ըլլայ կամ թէ ըսենք՝ հորիզոնական երեսին հետ անկիւն մը կը շինէ. աս երեւոյթը Հակա- (Inclinaison) կը կոչուի: Պատ. 403ին ցուցըցածին պէս շինուած ու ոչ առանցքին վըայ շարժող ասեղ մը զանազան տեղերու հակումը շատ աղէկ կը ցուցընէ: Աս հակումը ամէն ասեղ ու ամէն ժամանակ նայն չէ: Այնպիսի գործիք մը՝ որով որ հակումը կը չափուի՝ Հակա- կամ Հակացոյց կը կոչուի. ինչպէս Պատ. 404ը հակաչափ մը կը ներկայացընէ. ասոր մէջ հորիզոնական ասեղի մը վըայ շարժող

ասեղը՝ իր չորս դին ուղղաձիգ գիրքով ու աստիճանաւոր շփու-
լանակ մ'ունի, որուն վրայ ասեղը՝ ինչ եւ իցէ ասեղոյ աւ ժաւ-
մանակի մագնիսական հակումը կը ցուցնէ։ Միայն թէ նոյնը

Պատ. 404.



է որ ուղղաձիգ շրջանակին երեսը՝
ճիշդ մագնիսական միջօրեականին
վրայ էլնայ։

(1) Անագան զննութիւնները
ցուցըցած են՝ որ հակման մեծու-
թիւնը դէպ ի հիւսիս երթալով կը
մեծնայ, եւ բեւեռին կողմերը ա-
սեղը գրեթէ ուղղաձիգ կը կենայ.
անոր հակառակ դեպ ի հարաւ եր-
թալով կը քիչնայ եւ հասարակա-
ծին կողմերը կէտ մը կու գայ՝ ուր
հակումը ոչինչ կ'ըլլայ. եւ թէ որ
աւելի յառաջ երթալու ըլլանք՝
կը տեսնենք որ հակումը դարձեալ
կը սկսի՝ բայց առջինին հակառակ

գիրքով, պսիւնքն՝ ասեղին դէպ ի հարաւ դարձած կողմը
կը սկսի ծախլ. եւ վերջապէս հարաւային բեւեռին կողմերը կէտ
մը կու գայ՝ ուր որ ասեղը նորէն ուղղաձիգ կը կենայ։

Եթէ հասարակածի գօտւոյն հակում չցուցնող տեղերը
իրարու հետ կապելու ըլլանք՝ երկրիս չորս դին կոր գիծ մը կը
ձեւանայ՝ որն որ Մագնիսական հասարակած կը կոչուի. եւ ասիկա
երկագնդին հասարակածին հետ նոյն չեղար։

Երկրիս մագնիսի ասեղին վրայ բոլոր ազդեցու-
թիւնը միայն ուղղողական է եւ ոչ թէ ձգողական. ինչու որ
եթէ ձգողական ըլլալու ըլլար՝ ան ատեն ասեղ մը մագնիսական-
քէն ետեւ աւելի պիտի կշռէր. դարձեալ թէ որ անկի մը վրայ
մագնիսի ասեղ մը դնելով՝ ջոյ վրայ լողալ տալու ըլլանք՝
մագնիսական միջօրեականին վրայ կը կենայ, դէպ ի հիւսիս լո-
ղալու ճիգ մը չեցուցնէր։ Բայց թէ որ լողացող մագնիսին ու-
րիշ մագնիս մը մօտեցնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ լողացողը
կամ կը հեռանայ եւ կամ կը մօտենայ. ուրեմն թէ որ երկիրն
ալ մագնիս մըն է նէ՝ իր բեւեռները ինչո՞ւ համար ասեղը չեն
վնասեր կամ չեն ձգեր։ Ասոր պատճառը յայտնի է. ինչպէս որ
վերջէն պիտի զօգնենք՝ մագնիսական զօրութիւնը հեռաւորու-
թեան համաձայն կը տկարանայ. ուստի մագնիս մը լողացող
մագնիսին երկու բեւեռներուն վրայ ալ նոյն ազդեցութիւնը
չ'ընէր, իր կողմին վրայ աւելի կ'ազդէ՝ քան թէ մէկային,
ուստի եւ հարկաւ ասեղը յառաջ կամ ետ կը շարժի. բայց եր-

կրիս բեւեռը լազաղող ասեղէն պնշափ հեռու է՝ որ ասեղին երկայնութիւնը ան հեռաւորութեան համեմատ ոչինչ է, ուստի ասեղին մէկ բեւեռը պնշափ զօրութեամբ կը ձգուի՝ որչափով որ մեկայլը կը վնասուի:

313. Խոտորման ու հակման փոփոխութիւնը: — Ինչպէս որ ըսած ենք՝ Թէ խոտորումը եւ Թէ հակումը փոփոխական է. զորօրինակ՝ 1580ին Փարիզի խոտորումը էր $11^{\circ} 30'$ դէպ ի արեւելք. ետքէն պակսելով՝ 1663ին գրեթէ ոչինչ եղաւ. անկէ ետեւ դարձեալ մեծնալու սկսաւ, բայց դէպ ի արեւմուտք. 1814ին $22^{\circ} 34'$ դէպ ի արեւմուտք խոտորեցաւ, որն որ ամենամեծ խոտորումն եղաւ եւ ետեւէն դարձեալ պղտիկնալու սկսաւ եւ 1852ին 20° էր: Իսկ հակումը 1671ին 75° էր, ետեւէն սկսաւ քիչնալ եւ հիմա գրեթէ $67\frac{1}{2}^{\circ}$ է:

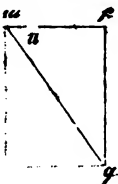
Եւ խոտորման ու հակման փոփոխութիւնը՝ որն որ երկրի մագնիսական բեւեռին կամաց կամաց տեղափոխութենէն կը պատճառի, Գարական փոփոխութիւն կը կոչուի: Բայց մագնիսի ասեղը ուրիշ շատ փոփոխութիւններ ալ կը ցուցնէ. քննելու Թէ որ մտադրութեամբ դիտելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ասեղը շարունակ ճօճման մը մէջ է. երբեմն դէպ ի արեւելք երբեմն դէպ ի արեւմուտք եւ այլն, իր հաւատարակչութեան գիրքէն կը հեռանայ. դարձեալ կոչ ճօճում՝ որն որ կանանաւոր ու շըրջանաւոր է, կոչ ալ որ պատահական ու յանկարծական է. առջինները Օրական փոփոխութիւն, իսկ ետքիները Անկարգ փոփոխութիւն կը կոչուին: Ընդհանրապէս արեւը ելլելէն սկսած՝ ասեղին հիսիսային բեւեռը դէպ ի արեւմուտք կը շարժի ու իրիկուան ժամը 5ին կը սկսի ետ դառնալ:

Եւսեղին վրայ մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ հիսիսայն ըսուած լոյսը: Նոյնպէս երկրաշարժը ու հրաբուխի մը բռնկիլը առանց ազդեցութեան չեն, եւ երբեմն տեւողական փոփոխութիւն ալ կը պատճառեն:

314. Լըրկրամագնիսականութեան սաստիկութիւնը: — Լըրկրի մագնիսական հակումը ցուցնող ասեղ մը իր հաւատարակչութեան գիրքէն խոտորցնելու որ ըլլանք՝ երկրի մագնիսականութիւնը կը ջանայ որ ասեղը դարձեալ տուչի գիրքին բերէ. ուստի ասեղը ինք իրեն մնալով՝ ճօճումներ ընծրով դարձեալ կը կենայ: Աս ճօճումներուն ամէն մէկուն համար պահանջուած ժամանակը կամ տեւողութիւնը՝ ասեղին զանգուածէն, իր մագնիսականութեան զօրութենէն ու երկրի մագնիսականութեան պատակութենէն կախում ունի: Աւրեմ մի եւ նոյն ասեղը կրնայ տեւի շուտ ճօճալ՝ Թէ որ երկրի մագնիսականութիւնը իր վրայ աւելի սաստիկ ազդեցութիւն ընելու ըս-

լայ: Ուրեմն մագնիսական ասեղով կրնանք զանազան անդերու մագնիսականութեան սաստկութիւնը փորձել ու իրարու հետ համեմատել. այսինքն նայելու է որ որոշեալ ատենուան մը մէջ՝ ինչպէս բռնէ՝ հինգ վայրկեանի մէջ՝ մի եւ նոյն մագնիսական ասեղը զանազան տեղումը որչափ ճշտաւ կ'ընէ. աս եղանակաւ գտած թիւերնիս մէկ տեղւոյ երկրամագնիսականութեան սաստկութեան մէկալինին հետ ունեցած համեմատութիւնը կը ցուցնեն, որովհետեւ երկրամագնիսականութեան սաստկութիւնները այնպէս կը համեմատին իրարու հետ՝ ինչպէս մի եւ նոյն ատենուան մէջ եղած ճշմանց քառակուսին:

Իսածնիս միայն երկրամագնիսական զօրութեան հորիզոնական մասն է, եւ որպէս զի բոլորը գտնենք՝ հակման ասեղին ճշտութեամբ միտ պիտի դնենք. բայց ասով ճիշդ չ'ըլլար. անոր համար միայն խոտորման ասեղով ալ կրնայ գտնուիլ, թէ որ նոյնին ձեռքը հորիզոնական սաստկութիւնն ու դարձեալ հակման անկեան մեծութիւնը ճանչնալու ըլլանք: Նաեւ կարճաժի մը ձեռքը ալ կրնանք երկրամագնիսականութեան ամբողջ սաստկութիւնը գտնել, թէ որ ըսած երկու բաներնիս ծանօթ ըլլալու ըլլայ. զորօրինակ Պատ. 405-ին մէջ նոր հորիզոնական սաստկութիւնը ցուցնէ. հիմա թէ որ նոյն տեղւոյն հակման Պատ. 405.



հաւասար μ անկիւնը շինելու ըլլանք, եւ քէն ալ ուղղաձիգ գիծ մը քաշելու ըլլանք, ան ատեն ուզը ամբողջ սաստկութիւնը կը ցուցնէ:

Թէ որ $\mu = 0$ է նէ, երկրամագնիսականութեան ուղղութիւնը միայն հորիզոնական երեսի մը վրայ կ'ընայ. ուրեմն մագնիսական հասարակածին վրայ՝ հորիզոնական սաստկութիւնը՝ ամբողջ սաստկութիւնն է: Ընդհանրապէս որչափ որ մագնիսական հասարակածին մօտենալու ըլլանք՝ երկրամագնիսականութեան հորիզոնական մասը կը մեծնայ. իսկ մագնիսական բեւեռներուն վրայ, ուր որ մագնիսական ասեղը ուղղաձիգ կը կենայ, հորիզոնական մասը ոչինչ է:

Երկրամագնիսականութեան սաստկութեան փորձերը ցուցնեցած են՝ որ ամբողջ սաստկութիւնը հասարակածին վրայ ամենէն քիչն է եւ այնչափ կ'աճի որչափ որ դէպ ի հիւսիս կամ հարաւ կը մտնեցուի: Թէ որ երկրիս վրայ հաւասար մագնիսականութիւն ունեցող կէտերը իրարու հետ կապելու ըլլանք՝ զանազան կոր գծեր ու շրջանակներ կ'ենլնեն, որոնք Համադինամիկ (Isodynamique) գիծ կ'ըսուին:

315. Երկրամագնիսականութեան երկաթին վրայ ըլլած ազդեցութիւնը: — Թէ որ 6 մինչու 10 տեսիմէ գր երկայն

երկաթե գաւազան մը հակման ասեղին ուղղութեամբ բռնելու ըլլանք, երկաթը երկրի մագնիսականութեամբ մագնիսական զօրութիւն կը տանայ, եւ վարի ճոթը հարաւային ու փոքր հիւսիսային մագնիսականութիւն կը ցուցնէ. եւ թէ որ գաւազանը փոխելու ըլլանք՝ անմիջապէս բեւեռներն ալ կը փոխուին: Նոյն ազդեցութիւնը՝ բայց տկար եղանակաւ՝ ուղղաձիգ կախուած երկաթե գաւազաններու վրայ ալ կը տեսնենք, նաեւ ուրիշ ամէն երկաթե գաւազաններու վրայ ալ, բայց այնչափ տկար՝ որչափ որ բռն հակման ասեղին ուղղութենէն կը հեռանան. եւ գրեթէ ամէն երկաթի վրայ ալ նոյն բեւեռականութենէն կը տեսնուի:

Երկրի երկաթե գաւազանի մը մագնիսական հեղանիքները իրարմէ բաժնելու ատեն՝ կրկանք քանի մը կռանի հաբուածով՝ նոյն երկաթը տեւողական մագնիս ընել: Աս հաբուածը ան կ'ընէ որ երկաթին արգելիչ զօրութիւն մը կու տայ՝ բաժնուած հեղանիքները նորէն չմիացընելու: Ըսածներնէս կրնայ մեկնուիլ որ՝ ինչու համար դարբինի մը գործիքները մագնիսացած կ'ըլլան:

316. Սագնիսական զօրութեան նուազելուն օրէնքը: — Երգէն ամէն մարդ՝ կրնայ յառաջուրէն գուշակել՝ որ ինչպէս ամէն զօրութիւնները՝ ասանկ ալ մագնիսական զօրութիւնը՝ հեռաւորութեան համեմատ կը պզտիկնայ. այսինքն՝ 2, 3, 4 անգամ հեռաւորութեան մէջ՝ 4, 9, 16 անգամ նուազ կ'ազդէ:

Սիկա թէ որ փորձով խմանալ ուղեւու ըլլանք՝ գծուաբութեան մը կը հանդիպինք, որովհետեւ միշտ երկու բեւեռ մէկտեղ կ'ազդեն. բայց կրնայ երկայն մագնիսական գաւազան մը առնուիլ, որով բեւեռին մէկուն ազդեցութիւնը մէկաւոր չափէ: Առտի առնուիք մագնիսական ասեղ մը ու դերձանէ կախելով՝ հորիզոնական երեսի վրայ ճոճացընել տանք. հիմա ուղղաձիգ դիրքով երկայն մագնիսական գաւազան մը ասեղին մագնիսական միջօրեականին վրայ բռնելու եւ ասեղը մերձեցընելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ասեղին ճոճումը կը շուանայ. եւ այնչափ աւելի կը շուանայ՝ որչափ որ կը մօտենայ. եւ ճիշդ զննութեամբ ըսուած համեմատութիւնը կ'ելլէ, այսինքն մագնիսականութիւնը՝ հեռաւորութեան երկրորդ կարողութեան կամ քառակուսւոյն հետ խտտորնակ կը համեմատի:

Այդպէս գերմանացի բնագէտը աս յառաջագրութիւնը ամէն ցուցեամբ է՝ որ մագնիսի մը ամբողջ զօրութիւնը (այսինքն երկու բեւեռներուն զօրութիւնները մէկտեղ առած) հեռաւորութեան երրորդ կարողութեան կամ խորանարդին հետ խտտորնակ կը համեմատի: Եւ թէ երգը այդպէս կը համեմատի՝ աս եղանակաւ կրնայ ցուցուիլ. առիճանաւոր գաւազան մը կ'առնուի ու մագնիսական միջօրեականին վրայ

ուղղանկիւն կը դրուի եւ մէջանդին ալ կողմնացոյց մը կը հաստատուի (Պատ. 406)։ Տիմա թէ որ աստիճանաւոր գաւազանին լրաց 8 մագնիսի գաւազան մը գնելու բլանք, ասեղը կը սկսի խոտորել. եթէ մագնատ . 406 .



նիւր աւելի մերձեցնելու կամ հեռացնելու բլանք՝ աստիճաններէն ու ասեղին քիչ կամ շատ խոտորելէն՝ նոյն օրէնքին ստուգութիւնը կ'իմանանք։

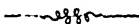
Երկրի մագնիսականութեան երեւոյթները մեկնելու համար՝ բնագէտները շատ ենթադրութիւններու գիմած են. ինչպէս Պիդյ՝ մագնիսին խոտորումն ու հակումը՝ երկրի մէջ պզտի ասեղին անդին ջրուած մագնիսներէ մեկնած է։ Հէլլէյ՝ երկրի մէջ շորս հատ մագնիսական բեւեռ գրած է, Եւլէր՝ երկու. Շգայնհայդէր երկրի մէջտեղը շարժող մագնիսական միւսրակ մը գրած է. ամենք ալ երկրի մագնիսականութիւնը իր արեգեցաց մէջ ունեցած գիգքէն է կ'ըսեն, եւ ամենք արեւէն է կ'ըսեն։ Ոմանք աւելի գիտնական եղանակաւ երկրի երեսին լրաց կը մտածեն, այնպէս որ հիւսիսային մասը հիւսիսային, իսկ հարաւայինը հարաւային մագնիսականութեամբ առգորուած կը գնեն. եւ անոր զօրութիւնը դէպ ի բեւեռ աւելցող կը մտածեն. յայտնի է որ աս գրութեամբ՝ արեւուն փերմացուցիչ զօրութիւնը մագնիսականութեան լրաց մեծ ազդեցութիւն կրնայ ընել, սրով եւ մագնիսական փոփոխութիւնները կրնան մեկնուիլ։ Բայց մագնիսականութիւնը իրեւ հեղանիւթ մտածուած՝ ելեկտրական հեղանիւթին շատ կը մօտենայ, այնպէս որ շատ բնագէտներ մագնիսականութիւնն ու ելեկտրականութիւնը իրարու հետ միացընելու կը փնտռեն, եւ մէկը մէկալին իրար եղանակաւորութիւնը կը մտածեն, եւ իրօք ալ մէջերնին զարմանալի կապակցութիւն կը տեսնենք։ Բայց աս նկատմամբ դեռ ժամանակէն մեծ լուսաւորութիւն կը սպասուի։

1 1771ին Փարիզ ծնած, Արակոյին ու Փալլէէին հետ մէկտեղ նոր աստիճանականութիւնը ծաղկեցընողներէն մէկն է։

2 1636ին Լանսոն ծնած՝ երեսելի

բնագէտ մըն է։

3 1707ին Պազէլ ծնած՝ գերմանացի երեսելի մաթեմատիկոսներէն ու բնագէտներէն մէկն է։



ՀԱՏԱԾ Ը.

ԵԼԵԿՏՐՈԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ը.

ՅՓՄԱՐԱ ՊՈՏՄԱՐԱԾ ԵԼԵԿՏՐՈԿԱՆՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԻՐ ԱՅԴՈՅՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ

317. Լքեկառականութիւն : — Լքեկառականութիւնը (Électricité)՝ լուսոյ ու ջերմութեան պէս՝ երկրիս վրայ ի սկզբանէ ի վեր անընդհատ կը գործէր, բայց նոր ժամանակներուն ոգին եղաւ որ զինքը ծածկող առագաստը վեր առաւ, եւ անով չէ թէ միայն անկէ պատճառած անհամար երեւոյթներու ալ լքս հազորդեց, հապա քաղաքական յառաջդիմութեան ալ ուրիշ մէկ անապառ աղբիւր մը շնորհեց : Ասոց է ծանօթ էր հիներուն սաթին (ήλεκτρον սթէրէոս)՝ ձգողական զօրութիւնը, բայց հիմակուն ելեկտրականութեան գաղափարը անոնց քով պարապ տեղ կը փնտռենք. եւ կրնանք ըսել որ աս գիտութեան միայն անունը (ելեկտրականութիւն)՝, յունարէն ήλεκτρον բառէն) հիներուն պարաբան ենք :

Սրովհետեւ ելեկտրականութիւնը լուսոյ կամ ջերմութեան պէս անմիջապէս զգայարանաց առք չ'իյնար, հապա զօրութիւն մ'ըլլալուն՝ բառը ըսելով՝ ինչ ըլլալն ալ չենք կրնար իմանալ, անոր համար փորձերու դիմելու ենք : Մարմին մը՝ ինչպէս ապակիէ գաւազան մը՝ հասարակ կամ սոժորական վիճակի մէջ՝ թեթեւ պզտի առարկաներ, ինչպէս՝ թղթի կտորուանք, թանթրուենիի (Տիւրբիւր ալմոն) միջուկ, եւ այլն, իրեն ձգելու յապակութիւն մը չ'իցուցնենք. բայց նոյն ապակին՝ բրդեղէն կամ մետաքսեղէն լաթով մը շփելու որ ըլլանք՝ անմիջապէս թեթեւ

1 Քրիստոսէ 600 տարի յառաջ թաղէս փիլիսոփային ծանօթ ըլլալը գիտենք :

2 Թէ որ աս եւրոպական բառն ալ՝ հայաբնէլ ուղելու ըլլանք՝ Ստիվանտիւն ըսելու ենք. բայց ինչպէս շատ անգամ՝ հին բառեր հայաբնէլու մէջ կը պատահի, հոս ալ անպատահութիւն մը կը ծնանի. ինչու որ եւրոպացիք շատ անգամ շատ բառեր իրեն սոժորութիւն եղած, անակեկտծ, եւ փոքրամիջ օտարազգի ալ ըլլալով՝ անխիղճ կը դարձան. ուր որ եթէ նոր չ'իյնէլ ու յար-

մարցնէլ կարենային՝ անտարբոյ՝ չէին կրնար նոյն անունը կամ իմաստը պահել. զորօրինակ աս Ելեկտրականութեան բառը՝ ըստ ինքեան յարմար բառ մը չէ, սրովհետեւ նոյն զօրութիւնը փնտկ ասթին (Ելեկտրական) վրայ կամ անկէ չէ. բայց աս բառը ոչ սոժորութիւնը կը ներք թող առաւ, ոչ ալ ան բառին արմատը եւրոպական. զոր ծածկան լեզուի բառն ըլլալով՝ ուրիշ բան ըսելու եւ ուրիշ բան իմացնելու վտի կու ապ. ուստի իրեն նորալուր նորահայտ բառ մը կը դարձանք :

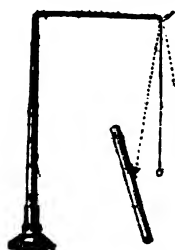
մարմինները իրեն ձգելու ու ժննանելու յատկութիւն կը ստանայ (Պատ. 407). ապակւոյն տեղ կրնայ առնուիլ կնքամոմ,

Պատ. 407. կամ Ծծմբոյ գաւազան մը, կամ սաթ, կամ կուժիցա-բերդաւ, եւ այլն: Աս երեւութիւն պատճառը ահաւասիկ՝ Ելեկտրականութիւն՝ կը կոչենք, իսկ ան մարմինը որուն վրայ երեկտրականութիւն կը տեսնենք՝ Ելեկտրական կը կոչենք:



Ծարմնոյ ելեկտրականութիւնը փորձելու համար՝ Պատ. 408ին մէջ նկարուած ելեկտրական ճօնանակը կը գործածուի, որն որ մետաղէ կտրուած՝ թանձրութենայ փրփուկէն շինուած գնդակէ մը կազմուած է, եւ աս գնդակը մարմինէն ձգուելով ու վռնուելով՝ անոր ելեկտրականութիւնը կը ցուցնէ:

Պատ. 408.



Ելեկտրականութեան գլխաւոր յատկութեան վրայ աս ալ աւելընելու է որ եթէ շփուած ապակւոյն երկայնութեանը վրայ մետաղէ իւր քաշեցնելու ըլլանք՝ կայծեր կը տեսնենք, եւ ձայն մը կը լսենք. գործեալ շատ շփելով՝ ֆոսֆորի նման մասնաւոր հոտ մը կ'առնուինք:

Թէ որ շփելով զանազան մարմնոց ելեկտրականութիւնը փորձելու ըլլանք, ամենուն վրայ ալ երեկտրականութիւն չենք տեսներ. ինչպէս մետաղ մը ձեռքերէս բռնելով՝ ամենայն զօրութեամբ ալ չփերու ըլլանք՝ ելեկտրական ճօնանակին վրայ ձգողութեան եւ ոչ հեռքը կը ցուցնէ:

Ասոր համար բոլոր մարմինները կրնան երկու բաժանուիլ՝ Ելեկտրաբարձր ու Անեկտրական: Բայց աս բաժանումը ուղիղ չէ. որովհետեւ ան շփելով ելեկտրականութիւն չցուցնող մարմինները, ինչպէս է մետաղները, ելեկտրականութիւն չցուցնենին ուրիշ մէկ պատճառէ մըն է, որն որ հիմա կ'իմանանք:

318. Հաղորդող ու չհաղորդող մարմիններ: — Լուէյ անգղիացի բնագէտը 1727ին գտաւ որ մետաղներն ալ կրնան ելեկտրական վիճակ ունենալ. առաւ ապակիէ մէջը պարապ գաւազան մը ու մէկ ճոխը անկով քոցեց ու մնկին վրայ մետաղէ պղտի գաւազան մը խոթեց. ետքէն ապակին շփածին պէս՝ տեսաւ որ մետաղն ալ ելեկտրական վիճակի մէջ կը մտնէ. աս եղանակաւ կրնան ամէն անեկտրական մարմիններ ելեկտրական ըլլալ: Ուրիշն աս մարմիններուն մէջի իրական տարբերութիւնը ինչ բանի վրայ է. անոր վրայ է՝ որ ոմանք ելեկտրականութիւնը գիւրաւ կը հաղորդեն, ոմանք ալ դժուարաւ. եւ կամ՝ ոմանք Հաղորդող՝ ոմանք Չհաղորդող են. ելեկտրապարմարները՝ Հաղորդող, իսկ անեկտրապարմաները՝ Հաղորդող են: Ասկէ

1 Որովհետեւ աս հաստիւ մէջ անպատճառ ինչ բանի տեղ Ե դիւրեւ կը Ելեկտրականութիւն բառը շատ կը հանգրծանենք: գիտի, համառօտութեան համար շատ

է որ երկաթը պարզ շփելով ելեկտրականութիւն չէրուցընէր, ինչու որ օւնեցած ելեկտրականութիւնը շուտով մը մեր ձեռքին հաղորդելով՝ ինք առանց ելեկտրականութեան կը մնայ. իսկ անոր հակառակ ապակին չհաղորդող ըլլալով ունեցածը կը պահէ. անոր համար ալ միայն շփուած տեղը ելեկտրականութիւն կ'ու-
նենայ, եւ եթէ մէկ կողմը ձեռք դպցընելու ըլլանք, փայն նոյն տեղէն ելեկտրականութիւնը կը կորսուի. իսկ մետաղը փշա ա-
մէն կողմ՝ ելեկտրականութիւն կը ցուցընէ ու թէ որ մէկ կէտի մը վրայ ձեռք դպցընելու ըլլանք՝ բոլոր ելեկտրականութիւնը կը կորսընցընէ: Աս ըսածնիս բոլորն ալ ելեկտրական մեքենային՝
փոյ աղէկ կը անսուի. ինչպէս թէ որ իրեն ելեկտրականու-
թեամբ լեցուած հաղորդիչին մետաքսեայ թելէ կախուած կամ
ապակիէ պատուանդանի վրայ հաստատուած մետաղ գպցընելու
ըլլանք՝ բոլոր մետաղը ելեկտրական վիճակի մէջ կը մտնէ. բայց
նոյն մետաղը մետաղէ թելով մը գետնի հետ հաղորդածնուս
պէս ելեկտրականութիւնը անմիջապէս կը հաղորդուի կը կորսուի
| սածններէս կը հետեւի որ մետաքսը, ապակին, ինչպէս
նաեւ կնքամմը, փայտը, եւ պլն, չհաղորդող ըլլալով՝ հա-
ղորդող մարմինները ելեկտրական վիճակի մէջ կը պահեն, կամ
իւ իւրեքն (isolier) եւ անոր համար ալ կը իւրեքն (Isolateur)
կը կոչուին: Հաղորդող մարմին մը կողմացուալ կ'ըսուի նէ՝ ամէն
կողմանէ կողմացուալ կ'իմացուի. անոր համար օդը թէպէտ
չհաղորդող է, բայց թէ որ խոնաւ ըլլալու ըլլայ՝ հաղորդող
կ'ըլլայ, որովհետեւ ջուրն ու ջրաշոգին աղէկ հաղորդող են:

Մարդուս մարմնը աղէկ հաղորդող է՝ անոր համար ելեկտրա-
կան մեքենայի մը հաղորդիչը բռնելու ըլլայ՝ բոլոր ելեկտրականութիւնը
կ'առնու ու գետնին կը հաղորդէ. բայց թէ որ չհաղորդող մարմնի մը
վրայ, ինչպէս ապակւոյ կամ խիժի վրայ կենալով՝ կողմանալու ըլլայ
բոլոր մարմինը ելեկտրական վիճակի մէջ կը մտնէ:

Ամենն աղէկ կողմացուցիչներն ալ կընան հաղորդող ըլլալ՝ թէ
որ վրանին ջրաշոգի նստելու ըլլայ. անոր համար ելեկտրական փորձերու
մէջ կողմացուցիչները փշա սրբելու ու չորցընելու է:

Պատ. 409.



1 866 Յօդուած 325.

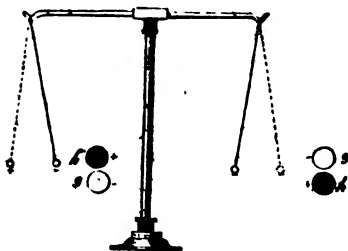
Մարմինները հաղորդող ու չհաղորդող
բաժնելն ալ այնչափ ուղիղ չէ, աւելի աղէկ
է՝ Արիստո Գիւ հաղորդող բռնել. ինչու որ բաց-
արձակ հաղորդող կամ չհաղորդող չկայ:

319. Դրական ու ժխտական ե-
լեկտրականութիւններ: — Եթէ ելեկ-
տրական ճօճանակի մը (Պատ. 409) առ-
նունք ու շփուած ապակին կամ կնքամմը՝
գնդակին մերձեցընենք, գնդակը անմի-
ջապէս կը յիւսի ու գաւազանին կը դպնէ:

ասով գնդակին ելեկտրականութիւն հաղորդուելով՝ իւ վառ-
պոյ. եւ թէ իրօք ելեկտրականութիւն հաղորդուած է, անկէ
յայտնի է որ եթէ գնդակին ձեռք դպցնելու ըլլանք՝ գաւա-
զանէն նարէն կը ձգուի. եւ դարձեալ՝ վռնտուած ատենը բնա-
կան փնձակի մէջ եղող մարմիններէն կը ձգուի, որն որ գնդա-
կին ելեկտրականութեանը նշան է: Ուրեմն ելեկտրականութեան
վրայ ձգողութեան ու վռնողութեան զօրութիւն կայ:

Եթէ երկու ձօճանակ առնելու ըլլանք՝ (Պատ. 410) ու
մէկուն ապակեով ելեկտրականութիւն հաղորդենք ու մէկաւորն

Պատ. 410.



ալ կնքամոմով, ան ատեն աս
զարմանալի երեւոյթը կը տես-
նենք. ապակիէն վռնտուած
գնդակը՝ կնքամոմէն կը ձգուի,
իսկ կնքամոմէն վռնտուածը՝
ապակիէն կը ձգուի: Ուրեմն
ապակեոյն ելեկտրականու-
թիւնը խիժի՞ն կամ ուտի՞ն
ելեկտրականութեան հետ նոյն
է, զատ բնութիւն ունի: Աստի

երկու տեսակ է կը զանազանուի, Արաբոյ ու Խիթի կամ Ռեպոյան
ելեկտրականութիւն (Électricité vitrée et É. résineuse): Ապա-
կեոյ ելեկտրականութիւնը նաեւ Գրական կամ Հասարակական ելեկ-
տրականութիւն (É. positive), իսկ խիժինը Ժիպական կամ Ուրա-
ցական ելեկտրականութիւն (É. négative) ալ կը կոչուի, որոնք + ու
— նշաններով կը նշանակուին: Աս երկու տեսակ ելեկտրակա-
նութեանց մէջ ալ մագնիսականութեան մէջ ըսուած օրէնք-
նիս կը տեսնենք, այսինքն “Համագրի ելեկտրականութիւնները
իրար կը ձգեն, իսկ համագրիները իրար կը վռնտեն”:

Երկու տեսակ ելեկտրականութեան գիւտը 1734ին Տիւֆէ գաղ-
ղեացի բնագետը յայտնեց: Աս երկու տեսակները մագնիս մը հաւասար
բաւաժ հաղորդելու ըլլանք՝ նոյն մագնիսը ելեկտրականութիւն չեցուցնելը,
այլ կը չէզոքանայ. ուստի միշտ հակառակ ուղեցուցութիւն յառաջ կը բե-
րեն: Ասոր ալ փառ գնելու է որ ելեկտրականութիւն մը ծնանելու ատեն՝ եր-
կու տեսակն ալ մէկտեղ կը ծնանին. ինչպէս շփող ու շփող մար-
միններուն վրայ կը տեսնենք, այնպէս որ եթէ մէկը գրական ելեկտրա-
կանութիւն կը ցուցնէ՝ նէ՝ մէկաւոր Ժիպական կը ցուցնէ:

320. Ելեկտրական հեղանիւթ: — Ելեկտրական երե-
ւոյթները յառաջ բերող պատճառը մեզի անծանօթ է. բայց
որպէս զի աս երեւոյթները շղթայի մը բերելը ու իրարու հետ
կապեմք՝ տեսութիւն մը կազմելու կամ եղածներէն մէկն ըն-
դունելու հարկաւորութիւն կայ: Բայց յայտնի է որ աս տեսու-
թիւնն ալ հաւանականութիւն մը պիտի որ ունենայ: Անոր հա-

մար ելեկտրական անկշռերի հեղանիւթի մը կը դիմեմք, զորն որ բոլոր բովանդակ բնութեան մէջ ապրածուած թափանցած կը մտածենք: Ֆրանքլինին¹ նայելու ըլլանք, ինք մի միայն հեղանիւթ մը կը գնէ՝ որն որ իր հիւլէները կը վռնտէ, իսկ նիւթին հիւլէներէն կը ձգուի. ապակեյն ցուցոցած ելեկտրականութեան առաւելութենէն է, կ'ըսէ, եւ կ'ըքամովնը ելեկտրականութեան պակսութենէն. իսկ մարմնոց անտարբեր վիճակը՝ ելեկտրականութեան հաւասարակշռութեանը զրոյ կը դնէ: Աս իրեն Միւսորական տեսութիւնը համաձայնող տեսութիւն մըն է, բայց շատ դժուարութիւններու կը հանդիպի: Բնագէտներու մէջ ամենէն աւելի ընդունելութիւն գտնող տեսութիւնը Երկուորական տեսութիւնն է, որն որ երկու իրարու հակառակ ելեկտրական հեղանիւթներ կը դնէ: Աս երկու հեղանիւթները մարմնոց հիւլէներէն կը ձգուին, ու իրար կը ձգեն. բայց նոյն հեղանիւթին համազգի հիւլէները իրար կը վռնտեն. աս երկու տեսակ հեղանիւթները մի եւ նոյն մարմնոց մէջ՝ իրարու հետ միացած գտնուելով իրար կը չեզոքացընեն նէ, ան ժամանակ մարմինը բնական վիճակի մէջ կ'ըլլայ. բայց թէ որ մարմնոց մը մէջ աս հեղանիւթները իրարմէ բաժնուելու ըլլան, նոյն մարմինը ելեկտրական կ'ըլլայ. գրական ելեկտրականութիւն կ'ունենայ՝ թէ որ ապակեյն ելեկտրոզ կամ աւելի է. իսկ ժխտական է կ'ունենայ՝ թէ որ ուռնական ելեկտրոզ կը լինի. եւ աս աւելի եղած ելեկտրականութիւնը՝ չոր ելեկտրականութիւն կ'ըսուի: Ելեկտրական հեղանիւթը մագնիսականէն գլխաւորաբար անոյ կը տարբերի որ մագնիսականը մարմնոց հիւլէներէն դուրս չ'ելլեր, իսկ ելեկտրականը ազատութեամբ մէկ մարմինէն մէկայլն կրնայ անցնիլ ու յառաջանալ, կամ հազդդողուիլ:

Իս տեսութենէն յառաջ կու գայ եւ իբրզ ալ պնդես է որ՝ երբոր շփելով մարմնոց մը վրայ + եւ ազատ կ'ըլլայ, նոյնչափ Պատ. 411.



ալ — Ե կը ծնանի. առնունք երկու հաս իւր բուրշի տախտակներ, որոնք զանազան նիւթերէ ըլլան (Պատ. 411), բայց աւելի գիւրուութեամբ ընելու համար՝ մէկը ապակի ու մէկայլը փայտ ու վրան կաշիով ծածկուած եւ անոր վրան ալ աւալկամ² քսուած ըլլայ. եւ աս երկու տախտակներուն վրան մէյմէկ ապակիէ ունեկը կամ կոթ հաստատուած ըլլայ, որպէս զի բռնելու ատեն միշտ կ'զգոյացեալ մնան. հիմա ասոնք կոթերէն բռնած իրարու շփելու ըլլանք՝ քանի որ վրայէ վրայ կ'ը-

¹ 1706ին ծնած ամերիկացի Երեւելի բնագէտ մըն է: ² Յետ 60գ. 87.

ցած են՝ ելեկտրականութեան հետք մ'ալ չեն ցուցներ. բայց իրարմէ բաժնածնուապէս մէկը + Ե, մէկալն ալ — Ե կ'ունենայ:

Որովհետեւ ամեն մարմին երկու տեսակ ելեկտրական հեղանիւթէն ալ ունի, անոր համար կրնայ երբեմն + երբեմն — Ե ունենալ, միայն շփող մարմնայն ներքին ու արտաքին յատկութենէն, բարեխառնութենէն ու շփելու եղանակէն կախում կ'ունենայ. զորօրինակ ապակին բուրգով կամ մետաքսով շփելով՝ ինք + Ե կ'ունենայ, իսկ բուրգը — Ե: Իսկ թէ որ մուշտակով շփուելու ըլլայ՝ ինք — Ե կ'ունենայ, իսկ մուշտակը + Ե: Ուրեմն + Ե կ'ըսուի Նէճիշգ եղանակաւ ան ելեկտրականութիւնը կ'իմացուի, զորն որ ապակին բրդով կամ մետաքսով շփուելով կ'ունենայ:

321. Ելեկտրականութեան հաղորդուիլը: — Ըզատ ելեկտրականութիւնը թէ անմիջական շօշափմամբ եւ թէ մեծ հեռաւորութեան մէջ՝ մարմինէ մը ուրիշ մարմին կրնայ անցնիլ. բայց աս հաղորդութիւնը միշտ մարմնայն հաղորդականութիւնէն ու երեսին մեծութենէն կախում ունի:

Կէշ հաղորդողի մը ու աղէկ հաղորդողի մը ինչ եղանակաւ ելեկտրականութիւնն ընդունելը արդէն զուցած ենք: Նայնպէս ելեկտրական կայծն ալ յիշած ենք, որն որ ան ատեն կը պատճառի՝ երբոր առանց անմիջական շօշափման՝ ելեկտրականութիւնը մարմինէ մը օւրիշին կ'անցնի. զորօրինակ շփուած ապակւոյն վրայ մատուռներնիս կամ մետաղեայ գաւառան մը քալեցնելու ըլլանք՝ պզտի կայծեր կը տեսնենք. եւ բաց ասից ճաթրատացող ձայն մ'ալ կը լսուի: Եթէ ելեկտրացեալ մարմինը՝ մեծ երես ունի նէ, ինչպէս է ելեկտրական գործիքին հաղորդիչը, կայծերը մեծ ու զօրաւոր կ'ըլլան եւ կըրնան մինչեւ 12 մատ հեռու ցատկել եւ խիստ պայծառ լըյս կ'ունենան ու սաստիկ ալ ձայն կը հանեն:

Եւ ելեկտրական կայծը՝ ամենէն յառաջ Օդդոյ կուէրիքը գիտեց, որն որ միանգամայն օդահանին գտակը եղած է. հաբէն Յիւֆէ ցուցուց որ մարդուս մարմինն ալ կրնայ կայծեր տալ՝ թէ որ կղզիանալու ըլլայ: Ըսիկա ընելու համար մարդը ապակիէ ռաբերով աթոռի մը վրայ կը կեցընեն ու մարմինը ելեկտրական գործիքին հաղորդիչին հետ հաղորդութեան մէջ կը դնեն. ետքէն գործիքը դարձնելուն պէս՝ մարդը մարմնայն՝ մանաւանդ երեսին վրայ տեսակ մը անմիջապէս զգացում կ'ունենայ ու մտքերը կը անկուրիս. արդ աս վիճակիս մէջ՝ ուրիշ չկողմացեալ հաղորդող մը՝ ինչպէս ուրիշ մէկ մարդ մը մատուռներուն յօդաւածին ոսկրովը մերձենալու ըլլայ՝ կայծ մը կը ցատկէ, որն որ այնչափ զգալի կ'ըլլայ՝ որչափ հեռուէն կը ցատկէ:

Այնպիսի ելեկտրականութիւնը կղզեացեալ հաղորդողէ մը ուրիշի մը անցնելու հաղորդուելու ըլլայ՝ միշտ անոր երեսին մեծութեան համեմատ կը հաղորդուի. ուրեմն որպէս զի կղզեացեալ հաղորդող մը իր բոլոր ելեկտրականութիւնը կորսուեցրնէ՝ այնպիսի հաղորդողի մը հետ հաղորդութեան մէջ գնելու է՝ որն որ իրմէ անհամեմատ մեծ է, զորօրինակ գետնի հետ. որովհետեւ անով բոլոր երկրին երեսին հետ կը հաղորդուի ու անհետ կը կորսուի: Եւ եթէ կղզեացեալ ելեկտրացած մետաղէ գնդակ մը՝ ուրիշ հաւասարաչափ ու կղզեացեալ բայց չէլեկտրացած մետաղէ գնդակի մը դպցընելու ըլլանք՝ (Պատ. 412)

Պատ. 412.



Իր ելեկտրականութեան կէսը միայն կը կորսուեցրնէ: Ասկէ է որ եթէ ելեկտրական մեքենային հաղորդչին կղզեացեալ մետաղէ գնդակ մը մօտեցընելու ըլլանք՝ տար կայծ կու տայ, իսկ թէ որ չկղզեացած մը մօտեցընելու ըլլանք՝ զօրաւոր կայծ կու տայ: Ելեկտրական կայծերով դիւրաւու նիւթեր կը բռնկին. ինչպէս կէս մը մարած ճրագը, եթերը, ալքոհը, շառաւղ կտը եւ այլն: Յստակաւափը՝ ասոր վրայ չեւուած է. նոյնպէս ելեկտրական տարածանակն ալ. ասիկա պղտի մետաղէ աման մըն է (Պատ. 413), որն որ սնկէ խցանով գոցուած է. ասոր մէջ

օդ եղած ատեն ջրածին ալ կը խոթուի եւ կամ թթուածնի ու ջրածինի խառնուրդը կը լեցուի. ամանին երեսին վրայի ծակէն կնքամանով գոցուած ու կղզեացած օդախիտ լ թել մը անցած է՝ որուն երկու ճոթը օ գնդակներ կան. հիմա գուրտի գնդակին ելեկտրականութիւն հաղորդածնու պէս՝ ներսի գնդակը դէպ ի ամանին ներսի երեսին կայծ մը կու տայ, որով եւ օդը բռնկելով խցանը սատուութեամբ ու շառաւղմար կը ցատկէ:

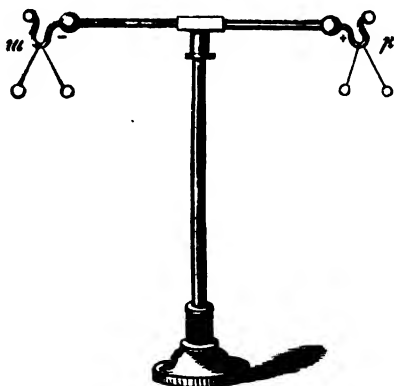
Պատ. 413.



322. Բաժանմամբ ելեկտրականութիւն:

— Տեսանք որ ելեկտրական հեղանիւթներէն Համադգինները իրար կը ձգեն, եւ համադգիններ իրար կը վռնտեն. աս ձգողութիւնն ու վանողութիւնը չէ թէ միայն ազատ եղած ու բաժնուած հեղանիւթներուն վրայ՝ հապտ նաեւ կապուածներուն վրան ալ կը տեսնուի, եւ ասկէ է որ երբոր ելեկտրական մարմին մը՝ հասարակ մարմնայ մը մընջելու ըն-

լանք՝ նշյն մարմնայն կապուած ելեկտրականութիւնը կը բաժնուի՝ ինչպէս մագնիսներուն մէջ: Ըսենք թէ՝ կղզեացեալ հաղորդող լի չի (Պատ. 414) — ելեկտրացեալ քի մարմինը մօտեցնենք, նշյն ատենը լի չի միացեալ երկու ելեկտրական Պատ. 414.



նութիւնները կը բաժնուին եւ ինք ելեկտրական վիճակի մէջ կը մտնէ. եւ քիս մօտ եղած ծայրը + եւ, իսկ հեռաւորը — ե կ'ունենայ. որովհետեւ քի հաղորդողին + եր կը ձգէ ու —ը կը վռնտէ: Եւ թէ իրօք հաղորդողին ելեկտրականութիւնը բաժնուած է՝ ելեկտրափորձիչը (Պատ. 415) կը ցուցնէ, որն Պատ. 415.



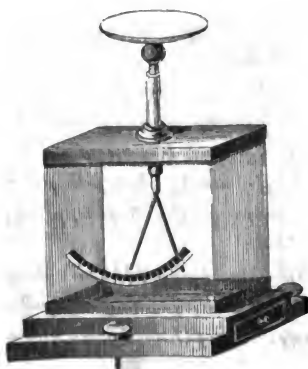
որ երկայն կնքամօմէ կամ վերնիճած ապակիէ կոթով արտրեայ թիթեղ մըն է. աս կըր թիթեղը լիսն կպցնելու ըլանք՝ քի գաւազանը նշյն տեղը կեցած ատեն՝ թիթեղը լիսն ելեկտրականութեամբը կը լեցուի. հիմա աս լեցուած թիթեղը՝ խիժի ելեկտրականութիւն ունեցող ելեկտրական ճօճանակին մօտեցնելու ըլանք՝ կը տեսնենք որ ճօճանակին գնդակը կը վռնտուի. ուրեմն ըսել է որ լիք եւ ունի եւ — ե ունի եղեր. նշյնպէս քիս ելեկտրականութիւնն ալ աս եղանակաւ կընանք փորձել տեսնել: Բայց աւելի գիւրութեամբ կ'ըլլայ՝ երբոր լի ու չէն կրկին գնդակներ կախենք. ատենք իրարմէ բաժնուելով՝ կ'իմացնեն որ հաղորդողին ճօթերը մէյմէկ տեսակ եւ ընդունած են:

Լսա եղանակաւ բաժնուած ելեկտրականութիւնը՝ մագնիսականութեան պէս՝ քի բաժնող կամ ներգործող մարմինը հեռացածին պէս՝ աներեւոյթ կ'ըլլայ, որովհետեւ բաժնուած

Համազգի հեղանութները դարձեալ իրար ձգելով իրար հետ կը միանան: Բայց թէ որ կղզիացեալ հաղորդող մարմինը գետնի հետ հաղորդութեան մէջ դնելու ըլլանք, ան ասն յայտնի է որ բաժնող ելեկտրական մարմինը՝ մէկ կողմանէ նոյն հաղորդող մարմնոյն իրեն հակառակ եւ ձգելու ու իր կողմը բերելու ատեն, մէկալ կողմանէ իր վննտած եւ պնչափ կը հեռանայ մինչեւ որ հաղորդող մարմնոյ մը հասնելով՝ ալ չկրնայ հեռանալ. բայց մեր դէպքին մէջ գետնի հետ հաղորդուած ըլլալով՝ անհամեմատ ընդարձակ տեղւոյ մը վրայ կը կորսուի կ'անհետանայ: Բայց քանի որ Գ բաժնող ելեկտրական մարմինը մօտ է նէ, հաղորդողը Գէն ձգուած ելեկտրականութեամբ միայն լեցուած կ'ըլլայ. ուստի հիմա թէ որ գետնի հետ ունեցած հաղորդութիւնը դարձեալ կտրելու եւ կղզիացնելու ըլլանք ու Գ բաժնողը հեռացնելու ըլլանք՝ կղզիացեալ հաղորդողին ելեկտրականութիւնը չկրնալով տեղ մը հաղորդուիլ փախչիլ՝ նոյն մարմնոյն վրայ ազատ կը տարածուի ու բոլոր մարդաս. 416. մինը մի եւ նոյն ելեկտրականութեամբ լեցուած կ'ըլլայ:



պատ. 417.



323. Լեկտրադէտ: — Լեկտրական բաժանման սկզբան վրայ հաստատուած է Ելեկտրոսկոպ (Électroscope) (պատ. 416), որն որ շատ զգայուն գործիք մըն է. ասիկա երկու բարակ ոսկեթիթեղներէ կազմուած է (կրնայ յարդէ կամ ուրիշ մետաղէ բարակ թիթեղներէ ալ կազմուած ըլլալ), որոնք արդյրէ գաւազանէ մը կախուած են եւ հասարակ վիճակի մէջ իրար կը շօշափեն. աս արդյրէ գաւազանը շէշ մը վիզէն անցնելով՝ (ուստի որ օդախիտ ու կղզեացեալ կ'անցնի) յղկուած մետաղէ կըր պնակի կամ հաստ թիթեղի հետ կը հաղորդուի, որն որ ժողովիչ կամ հաղորդիչ տախտակ կը կոչուի: Ըս գործիքը աստիճաններ ալ ունենալու ըլլայ, որով ոսկեթիթեղներուն իրարմէ քիչ կամ շատ բացուելէն՝ ելեկտրականութեան սաստկութիւնն ալ իմացուի ու չափուի, ան ասն Ելեկտրոմէթր (Électromètre) (պատ. 417) կ'եզէ:

Լեկտրադէտով շատ փոր-

ձեր կրնան ըլլալ. ասոր վրայի կողմանէ՝ շփուած ապակիէ գաւազան մը բռնելու մօտեցընելու ըլլանք՝ տակի թիթեղները իրարմէ կը բացուին կը հեռանան. եւ եթէ ժողովիչին ունեցած ելեկտրականութիւնը փորձելու ըլլանք՝ գաւազանին հակառակը կը գանենք: Ինչ եւ իցէ մարմնոյ ելեկտրականութիւնը ինչ տեսակ ըլլալը փորձել իմանալ կ'ուզենք նէ, նախ պէտք ենք ելեկտրադէտին ծանօթ եւ մը շոշափել տալով հաղորդել ու անտվ լեցընել. եւ կամ ալ աղէկ՝ պէտք ենք ծանօթ եւ մը ունեցող մարմին մը ժողովիչին մօտեցընել ու մէկալ կողմանէ ալ մատով ժողովիչին մէկալ ծայրը շոշափել, որով՝ ինչպէս յառաջագոյն ալ ըսինք, ժողովիչին վրայ մէկ տեսակ եւ կը մնայ, եւ ասիկա ժողովիչին վրայ կ'ազդէ եւ, չիկրնար հեռանալ, որովհետեւ ելեկտրականութիւնը բաժնող մարմինէն կը ձգուի, եւ անոր համար վարի ոսկեթիթեղները իրարմէ չեն հեռանար. բայց մատուրնիս վերցուցածնուս ու բաժնող ելեկտրական մարմինը հեռացուցածնուս պէս՝ ոսկեթիթեղները իրարմէ կը բացուին կը հեռանան. որովհետեւ ան կապեալ ելեկտրականութիւնը բոլոր կղզիացեալ մարմնոյն վրայ կը տարածուի. եւ յայտնի է որ ելեկտրադէտին աս եզանակաւ ունեցած ելեկտրականութիւնը՝ բաժնող մարմնոյն ելեկտրականութեանը հակառակն է: Այսպէս ուրեմն ելեկտրադէտը ինչ եւ իցէ ծանօթ ելեկտրականութեամբ կրնանք լեցընել: Հիմա մեր առջի խնդրոյն դառնալով՝ թէ որ փորձելի մարմինը աս լեցուած ելեկտրադէտին մօտեցընելու ըլլանք՝ ոսկեթիթեղները կամ աւելի կը բացուին եւ կամ կը սկսին գոցուիլ. թէ որ բացուելու ըլլան՝ կ'իմացուի որ ան մարմնոյն ելեկտրականութիւնը ելեկտրադէտինին հետ նոյն է եղեր. որովհետեւ նոյն մարմնոյն մերձաւորութիւնը ժողովիչին ելեկտրականութիւնը աւելի բաժնելով՝ իրենին համազգի մաս մ'ալ դէպ ի ոսկեթիթեղները կը վռնտէ, որով եւ անոնց բացութիւնը կ'աւելնայ: Իսկ թէ որ բացութիւնը պակսելու ըլլայ, ըսել է որ նոյն մարմնոյն ելեկտրականութիւնը՝ ելեկտրադէտինին հակառակ է. որովհետեւ նոյն մարմնոյն մօտաւորութեամբը՝ համազգի ելեկտրականութիւնները իրար ձգելով՝ ելեկտրականութիւնը վարէն ժողովիչին վրայ կը ժողվուի. նոյն դէպքին մէջ եթէ նոյն մարմինը աւելի մօտեցընելու ըլլանք՝ ոսկեթիթեղները իրարու վրայ կ'իլնան, եւ եթէ ալ աւելի մօտեցընելու ըլլանք՝ ան ատեն դարձեալ իրարմէ կը բաժնուին՝ բայց առջինին հակառակ ելեկտրականութիւնն ունենալով. ասիկա ժողովիչին ելեկտրականութեանը երկրորդ անգամ բաժնուելէն յառաջ կու գայ:

Ըսածներէն յայտնի է որ եթէ լեցուած ելեկտրադէտի մը հա-

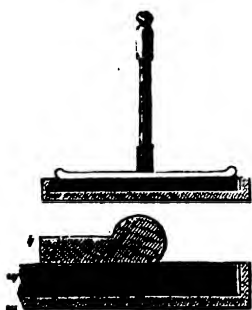
առարկ հազարգոյ մարմին մը մտնեցնելու ըլլանք՝ սակեթիթեղներուն բացութիւնը կը քիշնայ, որովհետեւ ելեկտրադէպին եւ հազարգոյ մարմնայն եւ բաժնելով՝ իրեն չհամազգի եղողն իրեն կը ձգէ եւ իր ելեկտրականութեան մէկ մասը կը կապուի, որով հարկաւ վարի սակեթիթեղ ելեկտրականութիւնը կը քիշնայ:

Յաւանջագոյն բոսժ էինք՝ որ շփուած ապակին թեթեւ մարմիններ իրեն կը ձգէ, ինչպէս պարզ ելեկտրական ճանաչակին վրայ ալ տեսանք. առ երեւոյթը՝ վերի բաժանման զազափարով գիւրաւ կը մեկնուի. որովհետեւ բնական վիճակի մէջ եղող մարմնայ մը՝ ելեկտրական մարմին մը մտնեցնելու ըլլանք՝ անոր ելեկտրականութիւնը կը բաժնուի, մէկ տեսակը կը ձգուի, իսկ մէկաւը կը վռնաուի: Չգուած մասը աւելի գին ժողվուելով՝ ձգողին աւելի մօտ է, որով եւ ձգողութիւնը աւելի է քան թէ վռնողութիւնը. ուստի առ երկու զօրութեանց աարբերութեամբը մարմինը կը ձգուի. անոր համար ալ շատ մօտանց փայն կրնայ ձգուիլ. բայց ձգուող մարմինը ազէկ հազարգոյ մարմինէ մը կախուած կամ անոր հազարգուած ըլլալու ըլլալ՝ վռնաուող մասը հեռանալով՝ աւելի գիւրաւթեամբ կը ձգուի. իսկ ան եղաքէն վռնաուիլը անկէ կը պատճառի որ ելեկտրական մարմինը իրեն զազողին իր ելեկտրականութիւնը հազարգելով՝ երկուքն ալ նոյն տեսակ է կ'աւճեանան:

Անբաման գնդակ մը ելեկտրական մարմինէ մը չիձգուիր, որովհետեւ կնքամանին ելեկտրականութիւնը դժուարաւ կը բաժնուի. այսպէս են նաեւ ամէն չհազարգոյ կամ գէշ հազարգոյ մարմինները. առ երեւոյթը մաքնիտականութեան մէջի ան երեւութիւն նման է, ուր որ մաքնին մը կակուղ երկաթին մագնիսականութիւնը գիւրաւ կը բաժնէ, իսկ պողպատինը դժուարաւ:

324. Ելեկտրակիր: — Ը փմամբ պատճառած ելեկտրականութիւնը զօրացնելու ու անով ելեկտրականութեան զանազան տեսակ ազդեցութիւններն ու օրէնքներն իմանալու համար՝ ըսածներնէս զատ ուրիշ ելեկտրական գործիքներ հետեւում են, որոնք շփմամբ ծագած ու բաժանմամբ յոռուջ եկած ելեկտրականութեան վրայ հաստատուած են. առ գործիքներէն մէկը Ելեկտրֆֆֆֆֆ (Electrophore) է, որն որ շատ բանի մէջ կրնայ ելեկտրական մեքենային տեղը լեցնել: Ելեկտրակիրը՝ կազմուած է խիժի կամ ուետինի պլակինդէ (Gâtesu de résine), որն որ հալած վիճակի մէջ խոթուելով մետաղէ պնակի վրայ դրուած եւ կամ մետաղէ ափսէի մէջ թափուած է, ու վրան շփոյնտակ է: Աս պլակինդը աղուեսու ագիսով կամ կատուի մուշտակով ծեծելէն ետեւ՝ որով եւ պլակինդը ժխտական է առնելէն ետեւ՝ վրան ու կղզիացուցիչ կոթով մետաղէ կափարիչ կամ ծածկոց մը կը դրուի, ինչպէս Պատ. 418ին միջակուրը նկարուածէն կը տեսնուի. Պատկերին մէջ տակի մասը վրայինին մեծցուցած մէկ մասն է. ի կափարիչն՝ իսկ պ՝ ու ափսէի մէջ պլակինդին մէկ մասն է: Հիմա յայտնի է որ պլակինդին — եւ կափարիչին եւ կը բաժնէ ու անոր + եւ իրեն կը ձգէ, իսկ — եւ կը վռնուի. ուստի կա-

փարիշին տակի կողմը \pm Ե, իսկ վրայի գին — Ե կը ժողվուի. եւ եթէ մատենունս ոսկրը կափարիշին մօտեցնելու ըլլանք՝ կայծ Պատ. 418.



մը կը ցատկէ, ու կափարիշը շօշափելու ըլլանք՝ բոլոր — Եը կը հաղորդուի կը հեռանայ, եւ կափարիշը \pm ելեկտրականութեամբ լեցուած կը մնայ, որն որ պլակին գին — ելեկտրականութեամբ կապուած է՝ քանի որ կափարիշը անոր վրան է. կափարիշը վերցուցածնուս պէս՝ Եը ազատ կը մնայ ու անկէ մարդ կրնայ դրական ելեկտրական կայծ առնուլ:

Եթէ կափարիշը վրան քննելուս պէս՝ մէկ մատով արիւնէն ու մէկալով կափարիշը շօշափելու ըլլանք՝ ելեկտրական հարուած մը կ'ընդունինք, որն որ երկու հակառակ ելեկտրականութեանց իրարու հետ միանալէն յառաջ կու գայ:

Աս գործիքը իր անունը անկէ առած է՝ որ աւտինի պլանկինդը կրնայ երկայն ատեն իր Եը պահել՝ եթէ կափարիշը վրան մնայու ըլլայ. Պլակինդը հասարակօրէն կնքամօք աւտինը Վենետիկի բուենկի իւզին հետ հալեցնելով կը շինեն, որն որ եթէ եզրներով արիւնէի մէջ թափուած է նէ՝ բարեխառնութեան փոփոխութենէն կրնայ ճաթրտիլ, իսկ թէ որ շիտակ պնակի մը վրայ դրուած է նէ՝ ճաթրտելու պնակով վրէ չկայ: Կրնայ կուծթա-բերդայէն ալ ելեկտրակիրներ թափուիլ: Կափարիշը փայտէ կամ ապակիէ կամ խաւարաւ (հագալ) ալ կրնայ ըլլալ, փայտ վրան անագի թիթեղ անցած ըլլայ: Կղզեացուցիչ ապակիէ ո կաթին տեղ՝ կրնայ մետաքսէ գերձան ըլլալ:

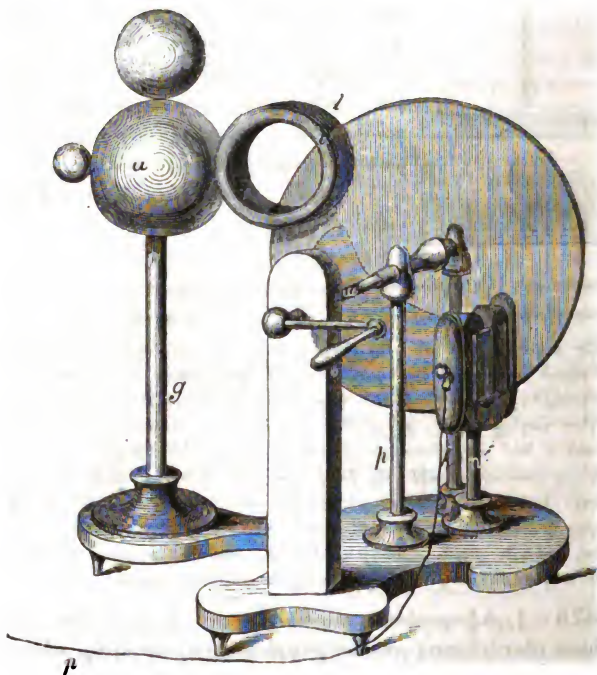
325. Ելեկտրական մեքենայ: — Ելեկտրական Ռեպիւս (Machine électrique) ըսուածը՝ գլխաւորաբար երեք մաս ունի. Շփող մարմին, Շփուող մարմին ու Հաղորդիչ (Conducteur):

Շփող մարմինը հասարակօրէն ամպլկամ քսուած կաշիէ կը կազմուի. Շփուող մարմինը՝ ապակիէ բոլորակ մը եւ կամ գլան մըն է. իսկ հաղորդիչը՝ արդյրի թիթեղէ՝ սնամեջ գնդակ կամ գլան մըն է, որն որ ապակիէ ուղեւորու վրայ հաստատուած կեցած կ'ըլլայ:

Ելեկտրական մեքենան աս մասունքներով շատ ձեւեր կրնայ առնուլ. բայց ամենէն պատշաճականն ու պարզը Պատ. 419ին ցուցուցածն է: Ասոր շփուող մարմինը (ապակիէ բոլորակը) ալ ապակիէ առանցք մ'ունի, որուն ճովթը օ մեղեխը անցած է, եւ աս առանցքը իւր ան ապակիէ ուղեւորու վրայ հաստատուած է. բոլորակ ապակեղն երկու կողմը երկու շփող մարմիններ կը շօշափեն, որոնք ո ոտքին վրայ կեցած փայտին մէջ կը հաստատուին. աս շփողները մասնաւոր անուամբ Բարձ կը

կողմին եւ փայտէ շինուած են ու վրանին ապակեղն կողմը
կաշի անցուած ու անոր վրայ ալ ամալկամ քսուած է. աս
բարձերը թեւեր ան ունին, պտինքն՝ ապակեղն երկու դին եր-

դատ . 419.



կընցած մոմպատի (մոմպատ) կտորներ ունին, որոնք ծնած ե-
լեկտրականութիւնը ասգին անդին ցրուելէն կը պահպանեն ու
շեւտակ հաղորդիչին կը հասցընեն: Եւ հաղորդիչը՝ ապակեղն կողմը
երկու դին երկու հատ փայտէ ի ի կողք օղակներ կամ կլորակներ
ունի, որոնց մէջէն ապակին կը դառնայ. աս կլորակներուն ա-
պակեղն դարձած կողմը խորունկցած ու անագի թիթեղ ան-
ցուած եւ վրան ալ դարձեալ սրածայր մետաղներ շարուած են,
որոնք դէպ ի ապակին դարձած են. ուրիշ անագի թիթեղ
մ'ալ ասոնք և հաղորդիչին հետ հաղորդութեան մէջ կը դնէ:
Շփող մարմնոյն աակի փայտն ալ կրնայ հաղորդիչ մ'ունենալ,
որուն վրայ սին հակառակ — ելեկտրականութիւնը կը ժողվուի:
Հաղորդիչներուն վրայ հասարակօրէն շէնքիցեան ելեկ-
տրաչափ մը կը դրուի. ասիկա պզտի գաւազանէ մը կազմուած

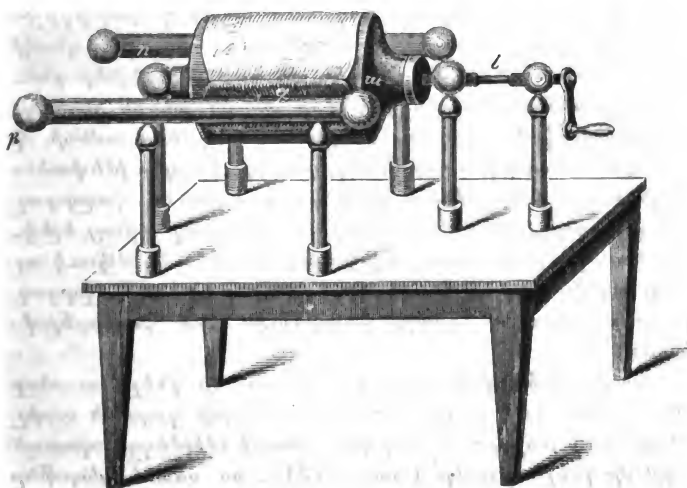
է, որուն Եպրէն անկէ գնդակ մը կախուած է, աւ ելեկտրականութեան սաստկութեան համեմատ գաւազանէն հեռանալով՝ նոյն գաւազանին վրայ հաստատուած կէս բոլորակի մը վրայ ելեկտրականութեան սաստկութեան աստիճանը կը ցուցնէ: Եթէ հաղորդիչին վրայ փայտէ մեծ կլորակներ գրուելու ըլլայ՝ ելեկտրականութիւնը կը զօրանայ եւ հիմա նոր ելեկտրական գործիքները վրանին աս կլորակներն ալ կ'ուենան:

Եւ եղանակաւ շինուած ելեկտրական մեքենայ մը դարձնելու ըլլանք՝ ապակին ամակամած կաշւոյն քսուելով թիւ կը ստանայ, որն որ կլորակներուն ձեռքը հաղորդիչին եւ կը բաժնէ ու — Եը կը ձգէ, եւ անոր հետ միանալով բնական վիճակի մէջ կը մտնէ, իսկ հաղորդիչին վրայ թիւ ազատ կը մնայ:

Բարձրուն վրայ ծագած -- Եը պէտք է գետնի հետ հաղորդող թելով մը հեռացընել, որպէս զի ապակւոյն վրայի թիւ չարգելուի, ու անոր հետ միանալով չէզոքանայ. եւ Պատկերին մէջ թիւելով արդէն գետնի հետ հաղորդուած է: Եթէ ու հաղորդիչը գետնի հետ հաղորդելու եւ բարձրը կղզեացընելու ըլլանք, բարձրուն հաղորդիչին վրայ — Ե կը ժողվուի, որուն վրայ ելեկտրականութեան փորձերը կրնան ըլլալ:

Եւ, պակիէ բոլորակի տեղ ապակիէ գլանով շինուած ելեկտրական մեքենայ մը Պատ. 420)ին մէջ կը տեսնենք, որն որ գանդին անուամբը՝ Նէյրնեան ելեկտրական մեքենայ կը կոչուի. ասոր մէջ՝ « գլանը չ առանցքին վրայ դարձած ատեն

Պատ. 420.



և հաղորդիչին վրայի գ բարձին քսուելով և կը ծնանի ու անկէ դիմացի ո հաղորդիչին վրայի սրածայր մետաղներէն՝ նոյն հաղորդիչին վրայ կը ժողվուի. եւ որպէս զի եր շփորսուի՝ գ բարձին հետ միացած ու ապակւոյն կէսին վրայ դարձած մոմպատ մ'ալ կայ: Աս մեքենայով մի եւ նոյն ասան երկու տեսակ և ալ կ'ունեցուի, և հաղորդիչը — Ե, իսկ ո թ Ե կ'ունենայ:

Ելեկտրական մեքենան գտնող Օդգոյ Կուլերիքը շփուող մարմնը ծծափոյ գնդակէ շինած էր: Ետեւէն նոյն գնդակին տեղ ուտփնէ գլան եւ ետքէն աղակիէ գլան սկսաւ գործածուել եւ վերջապէս 1766ին Լոնտոնի մէջ Ռեման բաւրակ աղակի սկսաւ գործածուել, որն որ հիմա ալ կը գործածուի:

326. Հոս ելեկտրական մեքենային ձեռքք տեսնուած զանազան ելեկտրական աղբեցութիւնները կ'ուզենք յառաջ բերել:

Մեքենական աղբեցութիւն:

{Յառաջագոյն ըստած ամէն ձգողական ու վանողական երեւոյթները աս մեքենային վրայ մէկիկ մէկիկ ու զանազան եղանակաւ կրնայ փորձուիլ. եւ աս ձգողութեան ու վանողութեան վրայ հաստատուած զանազան խաղաղիքներ հնարուած են. ինչպէս երկու զանգակ քովէ քով դնելով ու մէջերնին մտադրեալ դերձանէ պղախի մետաղի կտորներ կախելով՝ զանգակին մէկը հաղորդիչին հետ հաղորդելու ըլլանք՝ կը սկսի մետաղը զանգակներուն միօրինակ զարնուիլ. կրնայ նաեւ շատ զանգակ ու շատ մետաղի կտորուանք մէկտեղ առնուիլ: Աս երեւութիւն պատճառը արդէն յայտնի է: Հաղորդող պնակ մը հաղորդիչին հետ հաղորդելով ու աս պնակին տակը ուրիշ հաղորդող պնակի մը վրայ՝ ծառի ծուծէ կամ միջուկէ շինուած մարդիկներ դնելու ըլլանք՝ ասոնք կը սկսին վեր վար ասդին անդին շարժիլ, որով ելեկտրական պարը կը ձեւացընեն: Դարձեալ ամանի մը մէջ թեթեւ հաղորդող մարմիններ դնելով՝ ինչպէս թեփաձեւ մետաղներ (ֆոլիէ), ամանին վերի կողմը գտնուող հաղորդող մարմինը հաղորդիչին հետ հաղորդելու որ ըլլանք՝ կրնայ ելեկտրական անձրեւը ձեւանալ: Ելեկտրականութեամբ թմբուկ ալ կրնանք զարնել տալ՝ թմբուկի մը առջին շարժական հաղորդող գնդակներ դնելով ու նոյնները հաղորդիչին հետ հաղորդելով՝ եւ պլն:

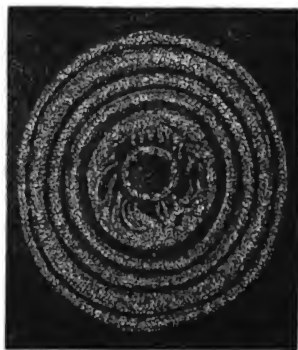
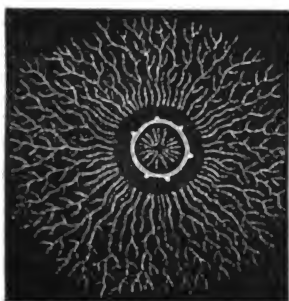
Հաղորդիչին վրայ սրածայր մետաղ մը դնելու ու անոր վրան լ օձաձեւ կամ ծայրերը հակառակ կողմը դարձած ուրիշ սրածայր ու դիւրաշարժ մետաղ կամ անագի թիթեղով պատած թուղթ մը դնելու ըլլանք (Պատ. 421), աս օձաձեւ մարմինը

Ելեկտրականութեան ձեռքը կը սկսի սեկներուն ջրանիւին՝ պէս դառնալ եւ մթոյ մէջ միանգամայն ճովերէն բոցեր կ'արձըկէ, որով գեղեցիկ երեւոյթ մը կը ձեւանայ :

Պատ. 421. + ու — Ելեկտրականութիւնները իրարմէ զարմանալի տարբերութիւն մ'ալ ունին, որն որ իրենց մէքենական ազդեցութեանը տարբերութենէն կը պատճառի. ուստի պլանկինդին վրայ + ելեկտրացած մարմին մը դնելու կամ դպցնելու ըլլանք ու ետեւէն վրան բարակ փոշի մը ինչպէս ծծումբ կամ նոթ ցանելու ըլլանք՝ ճառագայթածեւ ճիւղաւոր պատկեր մը կ'ելլէ (Պատ. 422). իսկ եթէ — ելեկտրացած մարմին մը դպչելու ըլլայ՝ օղակաձեւ պատկեր մը կ'ելլէ (Պատ. 423) : Աս պատկերները՝ գտնողին անուամբ Լիշիէն-պէրէնան պատկերներ կը կոչուին :

Պատ. 422.

Պատ. 423.



Լուսադաշտիւնիւն ազդեցութիւն :

Երբոր հաղորդիչին մետաղէ գնդակ մը մօտեցնելու ըլլանք՝ որոշ հեռաւորութեան մը մէջ՝ որն որ Հոլման Լեւաւալուէր-իւն կը կոչուի, ելեկտրական կայծ մը կը ցատկէ : Հարման հեռաւորութիւնը՝ նիւթին հաղորդականութենէն, երեսին մեծութենէն ու ելեկտրականութեան խտութենէն կամ քիչ տեղւոյ մէջ շատ լեցուած ըլլալէն կախում ունի. եւ որովհետեւ միշտ սրածայր տեղեր կը վազէ ու հոն խիստ խիտ կ'ըլլայ, անոր համար եթէ հաղորդիչին վրայ սրածայր մարմին գնելու ըլլանք՝ ինքիւնէն կը հոսէ, որն որ մութի մէջ լուսոյ փունջ մը կ'երեւ-

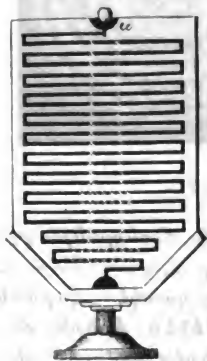
ւայ: Իսկ կըոր մարմինէ մը հոսելու համար՝ խիտ շատ լեցուեալ հարկաւորութիւն կայ. բայց առնցմէ կրնայ դիւրաւ մեծ կայծ ելլել, որովհետեւ շատ կրնան լեցուիլ ու մէկէն պարպուիլ. եւ առ կայծը եթէ մեծ հարման հեռաւորութեամբ ըլլալու ըլլայ՝ կայծակի կամ շանթի ձեւ կ'ունենայ, որն որ օդին ընդդիմութենէն կը պատճառի:

Այնպէս կայծին գոյնը՝ անցած մարմինն որպիսութենէն կախում ունի: Խիտ օդայ մէջ ձերմակ՝ իսկ անօր օդայ մէջ կարմրագոյն կ'երեւայ:

Արդիւհետեւ ելեկտրականութիւնը հոն կայծ կը հանէ՝ ուր որ երկու հաղորդողներ իրարմէ բաժնուած են, անոր համար կրնանք ելեկտրական լուսով (սաղաղիքներ շինել. Բնագէտ մատակ ուլուկները՝ մէջերնին պարապ միջոց թող տալով՝ կրնայ մետաքսի վրայ անանկ անցուիլ ու կազմուիլ՝ որ ան մէջի միջոցներով անուն մը, զարդ մը, պատկեր մը ձեւանայ. ուստի հիմա ասիկա հաղորդիչն ու մէկալ կողմանէ գետնի հետ հաղորդելով՝ եւ հոսել տալու ըլլանք՝ ընդմիջած տեղերը միջոց մէջ կայծեր կը կազմուին ու լուսաւոր նկար մը կը ձեւացընեն: Ապակիէ խողովակի մը վրայ՝ Պատ. 424.



Պատ. 425.



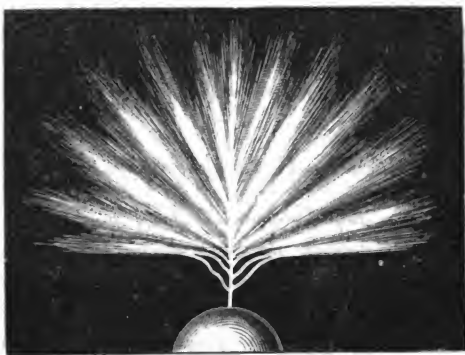
Թեղներ վարէն սկսած դէպ ի վեր աստիճանաձեւ կամ ուղարած եւ փակցընելու եւ զանազան ձեւերով կտրտելու ըլլանք, հաղորդիչն հաղորդածնուս պէս՝ ամեն մէկ անագի թիթեղներուն մէջ կայծեր ելլելով՝ լուսագեղ տեղք մը կը պատճառի: Պատ. 425ին ցուցըցածն ալ անագի տախտակ մըն է՝ որուն վրայ անագի թիթեղի շերտեր փակցուած են, որոնք տեղ տեղ զանազան եղանակաւ ընդմիջած են. եւ կրնայ ընդմիջած հաղորդիչն հետ հաղորդուիլ:

Այնպէս մէջ տեսնուած ելեկտրական լուսոյ փունջը՝ որն որ Ժ ունեցող հաղորդիչն վրայի սրածայր մետաղէն կը հոսի՝ Պատ. 426ին մէջ նկարուածին ձեւն ունի. իսկ — Ե ունեցող

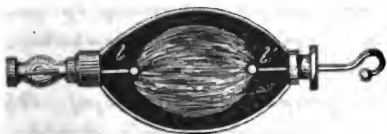
հաղորդիչն ելող լոյսը աւելի պզտիկ ու աստղաձեւ է: Ս երեւոյթը՝ Բնագէտ նաեւ լիհիթնաքերիկեան պատկերները՝ երկու տեսակ ելեկտրականութեան տարբերութեան մեծ ցոյց մըն է:

Այնպէս կամ Ե տեղ երկայն ու Զ կամ Կ մաս լոյսն ապակիէ խողովակ մ'առնելու ու մէջի օդը պարպելու ըլլանք, եւ

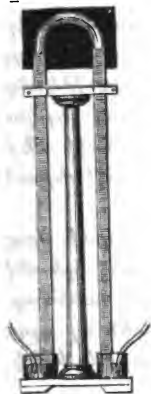
ձեջը ելեկտրական լըս խոթելու ըլլանք՝ կենդանի ու պայծառ լուսաւորութիւն մը կը տեսնենք: Պատ. 427ին ձեջինը հաւ. Պատ. 426.



կթաձեւ ապակի մըն է, որուն երկու ճոթը մետաղէ կազմած են երկու կան, որոնց մէկը ծորակով է՝ որ օդահանին վըսյ անցուելով մէջէն օդը պարպուի. իսկ մէկալէն եր կը հաղորդուի, որով բոլոր ամանը լուսով կը լեցուի. եւ եթէ ծորակէն քիչ մ'օդ թող տալու ըլլանք՝ լըսը կ'ամփոփուի ու ծիրանեգոյն լուսակամար մը կը ձեւացընէ. աւելի օդ թող տալով լըսը կը նուազի ու ետեւէն ներսի դուրսի օդը Պատ. 428.



հաւասար եղած ատեն՝ հասարակ ելեկտրական կայծի ձեւը կ'առնու:



Թորիչէլեան դատարկութիւնն ալ կրնայ ելեկտրականութիւնը լուսոյ երեւութիւնով անցընել: Բիզար Գաղղիացին առջի անգամ տեսաւ որ մթոյ ձեջ ծանրաչափը լըս կու տայ՝ թէ որ սնդիկը վեր վար շարժելու ըլլանք. աւոր պատճառը իմացուեցաւ որ ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ սնդկին ապակին շփելէն յառաջ եկած ելեկտրականութենէն: Եւ որպէս զի թորիչէլեան դատարկութեան մէջի ելեկտրական լըսը տեսնուի՝ Գէվընտիշ՝ Պատ. 428ին ձեջ նկարուած կրկնասրունք ծանրաչափը շինեց:

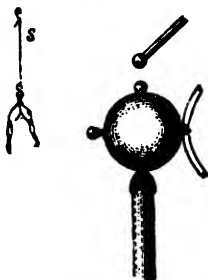
Ջերմաստիճանի և ճշգրտության մասին:

Երկրագնդի կայծերն ապառաժապառ ջերմութիւնը՝ ծծմբայ
թիւերը, ալքոհը ու լուսակիրը կը բռնկեցնեն՝ թէ որ մետաղէ
ամանի մը կամ դգալի մէջ դրուած՝ հաղորդիչին մերձեցուելու
ըլլան. նոյնպէս երկրագնդի կայծով շառաչող օդը կը բռնկի,
եւ վոլդայեան յատակաչափին մէջ՝ ջրածինը թթուածինին հետ
կը միանայ, նոյնպէս կրնայ զանազան մարմիններ ալ հալեցուիլ,
եւ այլն:

Բնութաբանական ազդեցութիւն:

Երբոր կայծը մարմիններնու վրայ ցատկելու ըլլայ, եւ
կամ երկրագնդի մարդէ մը կայծ առնուելու ըլլայ՝ խայթող
ցաւ կամ հարուած մը կը պատճառէ: Երկրագնդի թիւն
ծագած տեղ՝ ծծմբայ կամ լուսակիրի հոտին մօտ հոտ մը կ'ելլէ՝
որն որ Օզոն (Ozon)՝ ըսուած կազէն կը պատճառէ: Եթէ
դրական երկմարդու լեզուին վրայ հոսելու ըլլայ՝ թթուակէ համ
մը կը պատճառէ. իսկ ժխտականը այրող կամ ալքալիան համ
մը կու տայ:

Երկրագնդի թիւնը անուղղակի եղանակաւ ազդեցու-
թիւն մ'ալ ունի. երբոր (Պատ. 429) գորտի սրունք մը հա-
ղորդիչին առջին բռնելու ըլլանք՝ հաղորդիչը խեղդողականութեամբ
լեցուցու առնեն՝ սրունքներուն վրայ շարժում մը չենք
տեսներ. բայց կրնանք աս սրունքներուն երբ բաժնելով մէկ
Պատ. 429.



թէ որ թիւը հաղորդող առնունք. ուստի հիմա հաղորդիչէն գաւազանով
մը կայծ մ'առնելու ըլլանք՝ սրունքնե-
րուն վրան դողում կամ ցնցում մը կը
տեսնուի, որն որ ուրիշ բանէ չէ՝ բայց
եթէ բաժնուած երկրագնդի թիւնի
նորէն միանալու առնեն եւ կամ երկու
հեղանիւթներուն միջեւ վիճակի մէջ
մտնելու առնեն՝ մարմնից հիւլէներուն
վրայ ըրած ազդեցութենէն:

Աս փորձը՝ միայն դեռ ողջ կամ նոր մեռած գորտի վրայ
կրնայ ըլլալ: Շատ անգամ զօրաւոր մեքենայի մը քով գետնի
վրայ կեցող մարդ մ'ալ կրնայ նոյն տեսակ հարուած ունենալ:
Աս տեսակ անուղղակի հարուած փոթորիկներու առնեն ալ կըր-
նայ ըլլալ, երբոր ամպերուն ձեռքը ջուրի կամ ծառի մը ելեկ-

1 Յուսարէն Օճա հոգիւ բառէն ելած:

տրականութիւնը բաժնուելով՝ եւրէն մէկէն կը միանայ. ասով ջրին վրայ մեծ ալէկոծութիւն ու ծառին վրայ ցնցում կը պատճառի :

Ելեկտրականութեան քիմիական ու մագնիսական ազդեցութեանը վրայ՝ ետեւի գլուխներուն մէջ խօսելու առիթ կ'ունենանք :

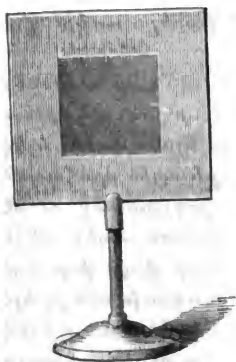
327. Հոգւոյ ելեկտրականութիւն : — Եւր ատեններս Անգղիայի մէջ ըստ պատահման գտնուեցաւ որ շոգւոյ կաթսան՝ իր վրայի ծակէն բռնութեամբ շոգի դուրս ելած ատեն՝ ելեկտրական վիճակ կ'ունենայ. անգամ մը մեքենային պահապանը ըստ պատահման մէկ ձեռքը դուրս ելած շոգւոյն մէջ ու մկալով ապահովութեան դռնակին լծակը բռնած ատեն՝ մէկէն ելեկտրական հարուած մ'ընդունեցաւ. ասոր վրայ փորձեցին գտան որ աս եր շոգւոյն արտահոսելու ատեն զկաթսան չփելէն յառաջ կու գայ. անկէ ետեւ սկսան շոգւոյ կաթսայէն ջրեկտրական մեքենաներ շինել, որոնց զօրութիւնը ուրիշ ելեկտրական մեքենաները կ'անցնի :

328. Լիւրիշ ելեկտրական գործիքներ. Ֆրանքլինեան տախտակ : — Ելեկտրական մեքենաներուն քոփը դրուելու ուրիշ գործիքներ ալ կան՝ որոնք ելեկտրական բաժանման վրայ հաստատուած են, եւ եղանակաւ մը եր զօրացընելու կը ծառայեն. ինչպէս՝ Ֆրանկլինեան գոփոփ, Լիւրիշ շէշ, Եփիփրոփոն Դարփոց ու Խոփոցոցիշ :

Ֆրանքլինեան տախտակը՝ աս սկզբան վրայ հաստատուած է. երկու հակառակ ելեկտրականութեամբ լեցուած հաղորդող մարմիններ՝ օդոյ կարգով մը իրարմէ զատուած ատեննին՝ այնպէս իրար կը ձգեն ու կը կապեն՝ որ եթէ մէկը կամ մէկալը գետնի հետ ալ հաղորդելու ըլլանք՝ ելեկտրականութիւննին չեն կորսընցընէր : Արշափ որ իրարու մօտենալու ըլլան՝ այնչափ ալ զօրաւոր իրար կը ձգեն. բայց շատ ալ չեն կրնար մօտենալ, ապա թէ ոչ օդին կը յաղթեն ու կայծ տալով իրարու հետ կը միանան ու իրար կը չէզոքացընեն : Բայց թէ որ օդին տեղ ուրիշ կղզեացընող մ'ըլլալու ըլլայ՝ որ աւելի դէմ դնէ, ան ատեն երկու ելեկտրականութիւնները իրար կատարեալ կրնան կապել. ասոր համար ամենէն աղէկը ապակին կամ ռետինն է :

Ես սկզբան վրայ հաստատուած է Ֆրանքլինեան տախտակը՝ որուն ձեւը Պատ. 430ին մէջ կը տեսննք. ասիկա 1 ուր մեծութեամբ ապակի մըն է, մէջտեղը երկու կողմանէ ալ անագի թիթեղ կպցուած, իսկ քովերը բաց ֆաշած ապակւոյն մասը վերնիճով կ'օծեն որ խոնաւութիւն չընդունելով՝ աւելի կղզեացուցիչ մնայ : Հիմա ասոր առջեւ անագի թի-

Թեղը դրական, իսկ ետեւինը ժխտական ելեկտրականութեամբ լեցունելու ըլլայ, երկու ելեկտրականութիւնները իրարմէ միջոյն ապակւոյն հաստատութեամբ զատուած են, բայց իրար աղէկ կապած են:



Վարանքընեան տախտակին երկու կողմն ալ հակառակ ելեկտրականութեամբ լեցունելու համար՝ երկու կողման ալ զատ զատ Ե տալու հարկաւորութիւն չկայ. հապա միայն մէկ կողմը՝ մեքենային հաղորդիչին հետ հաղորդելը բաւական է. որովհետեւ նոյն կողման առած + եւ՝ մէկալ կողմի անազէ թիթեղին եւ բաժնելով՝ — եւ իրեն կը ձգէ. եւ եթէ ետեւի կողմը գետնի հետ հաղորդելու ըլլանք՝ վռնուած + եւ հեռանալով ետեւի կողման վրայ միայն — եւ կը մնայ: Ես — եւ իր կողմանե ալ + եւ կապելով՝ ան կողմը կրնայ դարձեալ հաղորդիչէն + Ե ընդունիլ, որն որ մէկալ կողման եւ աւելի բաժնելով՝ նոյն կողման — Եւ կ'աւելնայ. եւ այսպէս կրնան երկու կողման ելեկտրականութիւններն ալ երթալով շատնալ:

Թէպէտ եւ ապակւոյն հաստութիւնը ոչինչ բան մըն է, բայց միշտ երկու ելեկտրականութեանց իրար կապելը անկատար է. եւ որպէս զի մէկ կողման եւ կատարեալ կապուի՝ մէկալ կողմը աւելորդ կամ ազատ Ե պէտք է որ գտնուի. եւ եթէ ան ազատ մասը հեռացընելու ըլլանք՝ որով՝ միայն կապեալ Ե մնայ, ան ատեն անգիի դին աւելորդ կամ ազատ Ե կը ծագի:

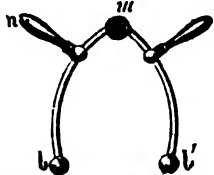
Պատ. 431.



Եսոր փորձը դիւրին է. Պատ. 431ին ցուցըցածին պէս՝ ֆրանքընեան տախտակին վրայ թէթեւ երկակողմանի ճօճանակ մը անցընենք. կը տեսնենք որ ազատ Ե եղած կողմն կը վռնուի, ուր որ մէկալ կողմը վար կախուած կը մնայ, եւ եթէ ազատ եւ գետնի հետ հաղորդելով կամ մատով շօշափելով հեռացընելու ըլլանք, մէկէն նոյն կողմի ճօճանակը վար կ'իյնայ ու մէկալ կողմանը կը վռնուի վեր կ'ելլէ: Ուտաի կրնանք մէյն մէկ մէյ մը մէկալ կողմը դաշելով՝ մէկ ու մէկալ ճօճանակը հեռացընել:

Հայտնի է որ մէկ ու մէկալ կողմը դաշելով՝ երկու կողման ալ եւ երթալով կը պարպուի. բայց թէ որ երկու կողմն ալ մի եւ նոյն տախտակէն զաչուելու ըլլան, կամ

ինչ եւ իցէ եղանակաւ իրարու հետ հաղորդուելու ըլլան՝ պարպուիլն ալ մէկ անգամէն կ'ըլլայ կը լմննայ, որովհետեւ ժողովուած երկու հակառակ ելեկտրականութիւնները նոյն ճամբով իրարու կ'անցնին։ Բայց աս պարպելու ատեն զգուշութեան համար՝ Պատ. 432-ին մէջ նկարուած Պարպիչը կը գործածուի, Պատ. 433.



որն որ երկու կոր արդրէ գաւազանն ներէ կը բաղկանայ. ասոնց ճոթերը ու ատանցքի մը վրայ իրարու հետ կը միանան, ուր կրնան բացուիլ գոցուիլ, իսկ մէկը ճոթերը արդրէ լի՝ գնդակներ կան, եւ դարձեալ նոյն գաւազաններուն վրայ կ'ըջեացուցիչ ռո՝ կոթեր կան, որոնցմէ բռնելով՝ գնդակին մէկը տախտակին մէկ կողմը կը դաշուի՝ իսկ մէկալը տախտակին մէկալ կողման կը մօտեցուի, եւ հարման հեռաւորութեան հասածին պէս՝ խիստ լուսաւոր ու շառագող կայծ մը կը ցատկէ։

329. 1 էյտեան շիշ։ — 1 էյտեան շիշ ըսուածն ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ Փրանքլինեան տախտակին մէկ եղանակաւ որովհիւնը. ասիկա տպակիէ շիշ մըն է, որուն դրսի կողմը աւնագէ թիթեղ փակցուած է, միայն վերի կողմը քանի մը մաս բաց թող տալով. նոյն եղանակաւ շիշին մէջի դին ալ դրուաւ գած է, որն որ կրնայ նաեւ ուրիշ հաղորդող մարմնով ալ ըլլալ, ինչպէս երկաթի փշտուկով ու կաշիւն նիւթով։ Ներսի կողմը մետաղէ պզտի շղթայով մը արդրէ գաւազանի մը հետ հաղորդուած է, որն որ շիշին բերնէն անցնելով գնդակաձեւ կը վերջանայ։ Իսկ շիշին վերի շղթուագած մասը՝ տղէկ կ'ըջեացնելու համար վերնիճով կամ կնքամոմով օծուած է։ Պատ. 433, 434-ին մէջ երկու տեսակ լէյտեան շիշ կը տեսնենք. աս Պատ. 433. Պատ. 434.



կորսուի եւ թ ու — իրար կապելով՝ շիշը նորէն Ե կ'առնու. եւ աս եղանակաւ շիշը ըստ ամենայնի Փրանքլինեան տախտա-

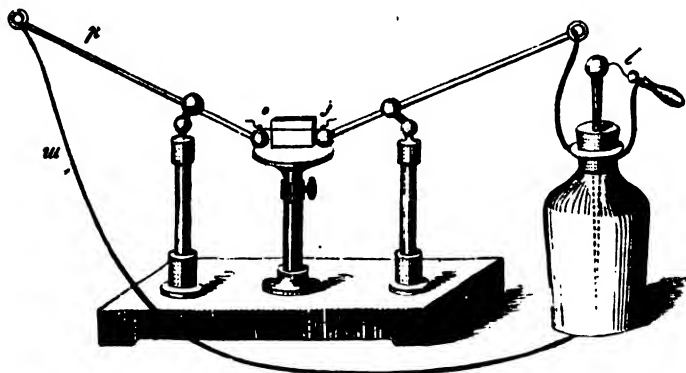
կին պէս՝ հազարդիչին հետ երկայն ասան հազարդելով կրնայ ազէկ լեցուիլ ու եր շատնալ։ Բայց երբեմն ելեկարականութիւնները պնշափ կը զօրանան որ ապակին կը ծակեն ու իրարու հետ միանալով ինք զինքնին կը պարպեն. եւ կամ գուրսի գրուագէն մնաածը գաւազանին կայծ մը ցատկելով շիշը կը պարպուի։

Ելաեան շիշ մը ելեկարական մեքենային հազարդիչն աւելի մեծ ազդեցութիւններ յառաջ կը բերէ։ Բնախօսական ազդեցութեանը կողմանէ՝ երբոր մարդուս մարմնայն մէջէն անցնելով եւ երկու դրսի ու ներսի ելեկարականութիւնները իրարու հետ միանալով՝ հարուած մը պատճառելու ըլլայ՝ մարդու ցիւղերը կը ցնցի ու անհաճոյ զգացում մը կ'ունենայ։ Աս փորձը դիւրութեամբ ընելու համար՝ մէկ ձեռք շիշին դուրսի գրուագը ու մէկալով՝ արջի գնդակը շօշափելու է։ Հարուածը ակարեղած ասան՝ միայն բազկաց վրայ զգալի կ'ըլլայ, իսկ եթէ զբաւոր ըլլայ ըլլայ՝ կուրծքի վրայ ալ ցաւ կը զգացուի. եւ եթէ աւելի զօրաւոր ըլլալու ըլլայ՝ կրնայ փառնգաւոր ըլլալ։ Աս հարուածով պզտի անասուններ դիւրաւ կրնան մտնիլ։ Ասոնց վրայ՝ ելեկարական հարուածով մեռնելէն ետեւ, փրահատական (anatomique) զննութիւններ ըլլալով գործարանաց փնաս մը չէ տեսնուած. կ'երեւայ որ աւելի ջղաց համարութեան (système) վրայ մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ։

Կտեւ շատ մարդիկ իրարու ձեռքէն բռնելով՝ շղթայ մը կազմելու ըլլան, առջինը շիշին դրսի գրուագէն բռնելով ու ետքինը՝ գնդակը շօշափելով՝ մէկէն ամէնքն ալ ցնցումը կը զգան։

Երբեք նիւթերը լէյաեան շիշով աւելի դիւրութեամբ կը վառին կը բռնկին։ Շատ փորձերու համար Հէյսթսը զօրդիւն կը գործածուի, զորն որ Պաա. 435ին մէջ կը տեսնենք։

Պաա. 435.

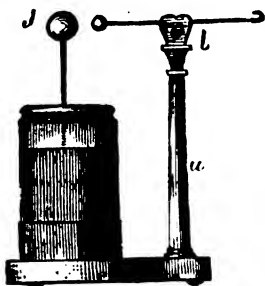


Ընտր յ բազուկը ու շղթայով՝ լէյտեան շիշին դրսի դրուագին հաղորդուած է, իսկ մէկալ բազուկը ուրիշ շղթայի մը հետ միացած է, որուն ճոթը յ գնդակով կը վերջանայ. աս գնդակը նաեւ կղզեացուցիչ կոթ մ'ունի եւ եթէ կայծ տալ կ'ուզենք նէ, պէտք ենք նոյն կոթը բռնել ու մէկէն շիշին գնդակին մտնեցընել. կայծը լին վրայ ու օին եւ յին մէջտեղը կը զարնէ. աս օ ու յ գնդակները կղզեացուցիչ սեղանի մը վրայ կեցած են. ասոնք խիստ բարակ երկաթի թելով մը իրարու հետ հաղորդելու ըլլանք, թելը կը տաքնայ, եւ եթէ զօրաւոր հարուած ըլլալու ըլլայ՝ կաս կարմիր կը կտրի, եւ եթէ աւելի զօրաւոր ըլլալու ըլլայ կը հալի ու հալած գնդակները հեռու կը ցատկեն:

Ի՞նչ որ օ ու յ գնդակներուն մէջտեղը գէշ հաղորդող մարմին մը դնելու ըլլանք, երկու կողման եր կրնայ ան տատիճանի լեցուիլ՝ որ նոյն մարմինը խորտակէ կամ ծակէ: Զորօրինակ 3 մինչու 4 մատնաչափ տրամագծով ու 3 մինչու 5 գծաչափ հաստութեամբ փայտէ բոլորակ մը գնդակներուն մէջտեղը դնելու ըլլանք՝ ելեկտրական հարուածը կրնայ ծակել. այսպէս նաեւ ապակին ու խաւաքարտը, եւ այլն, կրնան ելեկտրական հարուածով ծակուիլ:

Լէյտեան շիշը պարպելու ատեն՝ զանազան հաղորդողներ գործածելու ըլլանք՝ հարուածը անոնց հաղորդականութեան տատիճանին համեմատ կը հաղորդուի. զորօրինակ հաստեկ թելի մը ճոթը մէկ ձեռու իս բռնելով՝ շիշին դրսի դրուագին հետ հաղորդելու ըլլանք, ու մէկալ ճոթը մէկալ ձեռքով բռնելով՝ շիշին գնդակին հաղորդելու ըլլանք՝ հարուած մը չենք զգար, ինչու որ մետաղը մեր մարմինէն աւելի հաղորդական ըլլալով՝ եր անոր մէջէն կ'անցնի:

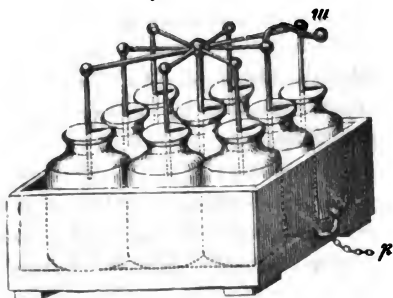
Լէյտեան շիշի մը ելեկտրականութեան չափը կ'ուզենք նէ իմանալ, Լանթան շիշ կը գործածուի. ասկիա (Պատ. 436) Պատ. 436.



երկու մաս ունի, մէյ մը լէյտեան շիշը, մէյ մ'ալ ու սիւնակ մը՝ որուն ճոթը արտրէ ծայրը գնդակով յ գաւազան մը կայ. աս գաւազանը ուղուած ատեն կրնայ շիշին յ գնդակին մերձեցուիլ ու հեռացուիլ, եւ վրան ալ աս տիճաններ բաժնուած է: Աս երկու մասերը մի եւ նոյն պատգամներին վրայ հաստատուած ու իրարու հետ հաղորդութեան մէջ են, եւ շիշին եր որոշ հեռաւորութեան մէջ՝ որոշ մե-

ծախեան մը հասածին պէս՝ ինք իրեն կը պարպուի, ու հորիզոնական գաւազանին աստիճանէն ելեկարականութեան մեծութիւնը կ'իմացուի եւ հարման հեռաւորութիւնը կը չափուի:

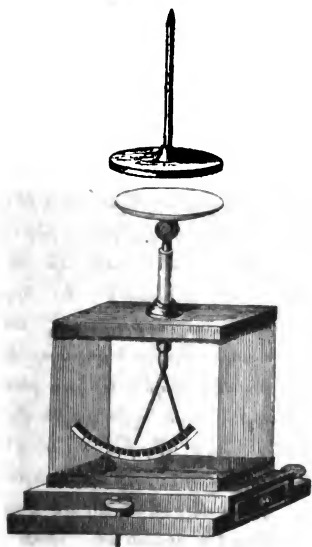
Լէյտեան շիշով խիստ մեծ ազդեցութիւն յառաջ բերել կ'ազդուի նէ՝ որչափ որ կարելի է նէ մեծ շիշ կ'առնուի, եւ կամ շատ շիշեր քովէ քով իրարու հետ կը հաղորդուի, այնպէս որ գոյսի գրուագները զատ՝ իսկ ներսինները կամ գնդակները զատ՝ իրարու հետ կը հաղորդուին. եւ անով Եվէրէ-Մարտի-է (Batterie électrique) կը կազմուի (Պատ. 437), որուն ձեռքը յառաջագոյն



գոյս ելած գնդակը թ շրջալով մը գետնի հետ հաղորդելու ըլլանք՝ յառաջագոյն ըսածներնէս յայտնի է որ մեծ աստիճանի եւ կրնանք մէկտեղ ժողվել, այսինքն՝ երկու տեսակ ելեկտրականութենէն ալ շիշերուն երկու կողմերը կը ժողվուին ու իրար կը կապեն, բայց թէ որ երկուքը՝ վարի ու վերի գնդակով իրարու մօտեցնելու ըլլան՝ մեծ աստիճանի ելեկտրական երեւոյթներ յառաջ կը բերեն:

330. Խտացուցիչ. — Ըն առն գործիքները՝ որոնց վրայ կապեալ է կը ժողվուի, ինչպէս է Ֆրանքլինեան տախտակը ու Լէյտեան շիշերը, կրնան խտացուցիչ անուանուիլ: Բայց բուն Խտացոյցիչ (Condensateur) անունը ան գործիքին կը տրուի՝ որն որ խիստ նուազ է մը խտացնելով զգալի ընելու համար կը ծառայէ. ասիկա գլխաւորաբար երկու հաղորդող տախտակներէ կը կազմուի, որոնք անհաղորդող կարգով մը իրարմէ բաժնուած են, եւ հասարակօրէն ելեկտրաչափի մը վրայ շինուած կ'ըլլայ, ինչպէս Պատ. 438ին մէջ կը տեսնենք: Հոս ելեկտրաչափին վրայի մետաղէ բոլորակ տախտակը տարաքայ կտրդի շիտակ ու վրան բարակ վերնիճ զարնուած է (այսինքն՝ լայքայի կամ դոճի գինւոյ ոգւոյ մէջ լուծուածը՝ վըճիմով մը զարնուած է, որն որ անմիջապէս չորցած եւ անհաղորդող կտրդ մը կազմած է): Ետք վրայ նայն եղանակաւ պա-

Պատ. 438.



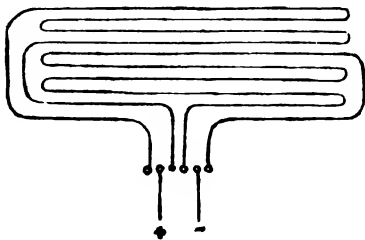
տրաստուած երկրորդ մետաղէ բոլորակ տախտակ մ'ալ կայ՝ որն որ կողքացուցիչ կոթ մ'ունի եւ ասանկով երկու բոլորակ տախտակները իրարմէ բարակ վերնիճով մը բաժնուած կը մնան, բայց մէկալ կողմանէ իրարու վրայ աղէկ կը նստին։ Ասքսածնուս՝ ֆրանքլինեան տախտակին հետ ունեցած նմանութիւնը ինք իրեն կ'իմացուի։ Հիմա եթէ տախտակ տախտակը՝ խիստ նուազ եւ ունեցող մարմնաց մը շօշափել տալու ըլլանք, եւ մէկալ կողմանէ մատով վրայի տախտակը շօշափելու ըլլանք՝ խտացուցիչը լէյտեան շիշի մը պէս կը լեցուի, միայն աս տարբերութեամբ՝ որ հոս ելեկտրականութեան աղբիւրը տկար ըլլալով՝ հետզհետէ կը լեցուի ու զգալի կ'ըլլայ։

Ինչպէս՝ նուազ ձգտողութիւն ունեցող ելեկտրական աղբիւրը ամենէն յառաջ տակի տախտակին քիչ մը եւ հազարդելով՝ նոյնը վրայի տախտակին եւ կը բաժնէ, մէկը կը ձգէ ու մէկալը կը վռնտէ։ աս վռնտածը մէկ կողմանէ հեռացնելով՝ ձգուած եւ զձգողն իրեն հետ կը կապէ, եւ այսպէսով նուազ ձգտողականութեամբ ելեկտրականութեան աղբիւրը՝ տակի տախտակին մէկ մաս մ'ալ կրնայ հազարդել, որն որ դարձեալ առջինին պէս կը կապուի, եւ տակի տախտակին նորէն եւ կը հաղորդուի, եւ ասանկով տախտակներուն եւ կը խտանայ ու կը զօրանայ։ Ետքէն լեցուելէն ետեւ վերի տախտակը՝ զուգահեռական դիրքով զգուշութեամբ մը վեր վերցուցածնուս պէս՝ կապուած եւ ազատ կ'ըլլայ, եւ ելեկտրաչափին վարի կողմերն ալ տարածուելով՝ անմիջապէս երկու ոսկեթիթեղները իրարմէ կը զատուին, ուր որ յառաջագոյն առանց խտացուցիչի՝ նոյն ելեկտրական աղբիւրը՝ ելեկտրաչափին վրայ առանց ազդեցութեան կը մնար։

Ըս գործիքը 1782ին Վոլտա գտաւ. եւ ըսածներնէս յայտնի է որ շատ ծածուկ ելեկտրականութիւնները ճանչընել տուող գործիք մըն է։

331. Ելեկտրականութեան արագութիւնը։ — Լէյպեան շիշը ելեկտրականութեամբ լեցընելէն ետեւ, զանազան երկպա-

նութեամբ թելեր առնելով՝ ասոնց մէկ ճութերը շիշին ներսի ու դրսի դրուագին հետ հաղորդելու եւ մէկաշնորդ իրարու մօտեցնելու ըլլանք, միշտ կը տեսնենք որ կայծը մի եւ նոյն տեսնուան մէջ կը զարնէ, պսիւքն՝ եթէ երկու հակառակ ելեկտրականութիւններ իրարու հետ հաղորդուելու ըլլան՝ վայրկեանական հոսմամբ մը իրարու հետ կը միանան, թէպէտ զիրենք միացնող թելերը, կամ ան թելերը որոնց մէջէն կը հոսին՝ արտաքոյ կարգի երկայնութիւն ունենան։ Բայց նորերս Հուէթսդոնին մէկ հանձարեղ փորձը ցուցուց որ ելեկտրականութիւնն ալ ձայնի ու լուսոյ պէս իր ճամբան որոշ ատենուան մը մէջ կ'ընէ, թէպէտ անոնցմէ անհամեմատ արագ շարժի։ Եւ նոյն փորձով ելեկտրականութեան արագութիւնը չափեց։ $\frac{1}{2}$ անգղիական մղոն երկայնութեւ մ'առաւ եւ ասոր երկու ծայրերը մէկ գծի մը վրայ դրաւ, ետեւէն նոյն թելին մէջտեղէն երկու ընելով՝ ան ծայրերն ալ բերաւ աւելի իրարու մօտ նոյն գծին վրայ դրաւ՝ Պատ . 439ին ցուցըցածին պէս, որով մի եւ նոյն գծի Պատ . 439 .



մ'ալ երկու հակառակ ելեկտրականութիւններ $\frac{1}{4}$ մղոն երկայն ճամբայ ընելէն ետեւ՝ մէջտեղի գնդակներուն վրայ։ Բայց աս երեք կայծերէն մէջտեղինը տեսաւ որ աւելի ուշ զարկաւ։ Եւ որպէս զի աս փոքր տարբերութենէն ելեկտրականութեան արագութիւնը գտնէ չափէ՝ կայծերուն առջին հորիզոնական առանցքի վրայ արագ դարձող շիտակ հայլի մը բռնեց։ ասոր մէջը՝ մէջտեղի կայծը ետքէն ելլելով՝ ուղիղ գիծէն խոտորած կը տեսնուէր, որն որ անկէ կը պատճառէր՝ որ նոյն կայծը ելլելու ատեն՝ հայլին քիչ մը յառաջ գացած կ'ըլլար։ Հիմա թելին երկայնութիւնը, հայլին դառնալուն արագութիւնը ու խոտորման մեծութիւնը գիտնալով՝ հաշուեց գտաւ որ ելեկտրականութիւնը մէկ մանրերկրորդի մէջ 288,000 անգ . մղոն կամ 62,000 գերմ . մղոն ճամբայ կ'ընէ . ուր որ լոյսը մէկ մանրերկրորդի մէջ 194,000 անգ . մղոն ճամբայ կ'ընէ։

332. Ելեկտրականութեան նուազելուն օրէնքը։ —

Լշեկտրական ձգողութիւնն ու վանողութիւնը՝ հեռաւորութեան աւելնալովը կը նուազի. ասնուազելուն օրէնքը ելեկտրական ճօճանակի մը ճօճման ձեւօքը կը գտնուի: Անբամմէ աւել մը մետաքսէ թելէ մը հորիզոնական դիրքով կը կախուի, ու ասեղին մէկ ծայրը ոսկեթիթեղեայ բոլորակ մը կը փակցուի. աս թիթեղին Ե մը կը տրուի եւ ուրիշ ելեկտրացած գնդակի մը ազդեցութեամբ ճօճալ կը տրուի. եթէ թիթեղն ու գնդակը նոյն եր ունենալու ըլլան՝ թիթեղին կողմը ճօճանակին գնդակէն հեռու կողմն է, իսկ եթէ թիթեղն ու գնդակը հակառակ Ե ունենալու ըլլան, թիթեղը գնդակին կողմը կը դառնայ: Աս ճօճանակին ճօճումներէն կ'իմացուի որ «ելեկտրական ձգողութիւնն ու վանողութիւնը՝ հեռաւորութեան քառակուսւոյն հետ խտտորակ կը համեմատին»,:

333. Լշեկտրականութեան մարմնոց երեսներուն վրայ տարածուիլը: — Իւանի որ մարմին մը բնական վիճակի մէջ կը գտնուի, պսիւնքն՝ քանի որ երկու ելեկտրական հեղանիւթները նոյն մարմնոյն մէջ իրարու հետ կապուած են, հաւանական է որ մարմնոյն բոլոր զանգուածին մէջն ալ տարածուած ըլլան. բայց հեղանիւթին մէկը մէկալէն զատուածին պէս կամ հաղորդող մը ազատ Ե ունեցածին պէս, ազատ հեղանիւթին տարրերը պնդեալ իրար կը վռնտեն, որ որչափ որ կարելի է նէ իրարմէ կը հեռանան՝ մինչեւ որ գիմացնին արգելք մ'երլելով կենան: Ատարեալ հաղորդող մարմին մը իր մէջը աս տեսակ արգելք մը չունի, անոր համար ասոր վրայ անարգել կը տարածուին, բայց անհաղորդող օդին հանդիպելով կը ստիպուին մարմնոյն երեսին վրայ տարածուիլ:

Եւ թէ իրօք ազատ եր՝ մարմնոց միայն երեսին վրայ եւ չէ թէ մէջի կողմերը կը տարածուի, պարզ փորձելով կրնայ ցուցուիլ: Առնուիք արդրէ գնդակ մը ու կղզեացընելով ելեկտրացընենք. դարձեալ՝ առնուիք երկու հատարդրէ անամէջ կիսագունդներ՝ կղզեացուցիչ կոթերով (Պատ. 440), ու առջի

Պատ. 440.



գնդակը ասոնց մէջն առնուիք եւ գոցենք. ետքէն կիսագունդները բացածնուս պէս կը գտնենք որ մէջի գնդակը իր բոլոր եր կորսընցուցեր ու կիսագունդներուն վրայ անցեր է: Նոյնը կը տեսնենք՝ թէ որ գնդակը կիսագունդներուն մէջ ելեկտրացընենք:

Վնդակի մը երեսին վրայ տարածուած եր՝ յայտնի է որ բոլոր երեսին վրայ ալ միակերպ կը տարածուի, եւ երեսին ամէն մէկ կէտին վրան ալ հաւասար խտութիւն կ'ունենայ: Ատոր ստուգութիւնն ալ զանազան դիւրին փորձերով կրնանք իմանալ:

կղզեացեալ հաղորդող մարմինը՝ եթէ գնդաձեւ ըլլալու չըլլայ՝ ան ասեմն եր միակերպ չիտարածուիր. պարմին՝ ան ելակարաւորութեան կարգը՝ որն որ նոյն մարմնոյն վրայ կը տարածուի, ամէն տեղ ամէն կէտի վրայ նոյն խտութիւնը չ'ունենար: Եթէ ճոթերը կրոր գլանի մը (Պատ. 441) զանազան տեղաւոր. 441.



զերուէն եր քննելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ ճոթերուն եր մէջտեղինէն խիտ է:

|| Իչափ որ մարմնոյ մը ձեւը կը որ գնդաձեւ ձեւէն կը հեռանայ՝ պնչափ ալ եր իր վրան անհասարակ տարածեալ կը բաժնուի. կենդանիէն ամենէն հեռու եղած տեղեր՝ ամենէն

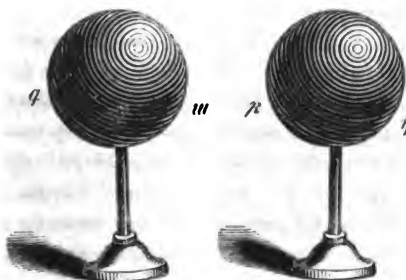
աւելի կը ժողովուի. որովհետեւ ելեկտրականութիւնը երեւոյն վրայ հաւասարակչիւ մնալու համար՝ ելեկտրական տարրները մէկ կէտի մը վրայ հաւասարադէս պիտի ազդեն՝ որ հոն իրար հաւասարակչիւ բռնեն. իսկ արդ հեռաւորները նոյն կէտին վրայ աւելի քիչ կ'ազդեն՝ անոր համար նոյն տեղերը շատ տարրներ կը ժողովուին՝ որպէս զի մէկտնեւորէն չափ ազդեն: Ասկէ դիւրաւ կը մեկնուի ան օրածայր մարմնոց վրայ անտանելակարաւորութեամբ խտութիւննիս եւ յայտնի է որ աս խտութեան օտարակութիւնը շատ անգամ օդին արգելքին կը յաղթէ ու կը սկսի հոսիլ. անոր համար եթէ ելեկտրական հաղորդչին վրայ սրածայր մարմին մը դնելու ըլլանք՝ հաղորդչի շինքը կրնար լցնուիլ. եւ եթէ սրածայր մարմնոյն առջին անկղզեացած հաղորդող մը բռնելու ըլլանք՝ շինքը կրնար կայծ ընդունիլ. նոյնպէս սրածայր մարմին մը գետնի հետ հաղորդելով՝ հաղորդչին առջին բռնելու ըլլանք՝ հաղորդչի չիցեցուիր, որովհետեւ հաղորդչի սրածայր մարմնոյն եր բաժնելով եւ անոր եր իր ճոթը ժողովուելով ու խտանալով՝ չիկրնար գիտնալ՝ հաղորդչին կ'անցնի ու անոր եր կը չեզոքացընէ:

Սրածայր մարմնոց աս յատկութեանը վրայ հաստատուած է Էալտոնը (Paratonneur), որուն վրայ ետքէն յաւելուածին մէջ կը խօսինք:

Անկիւններն ու ուր եղանակը՝ սրածայրներուն յատկութիւնն ու նենալով՝ ելեկտրական գործիքներու մէջ՝ որչափ որ կարելի է նե անոնց մէկ կը փախուի՝ երբոր եր ժողովել կ'ուզուի:

Երբոր կղզեացեալ ելեկտրացած հաղորդողի մը ուրիշ հաղորդող մը մօտեցընելու ըլլանք՝ ասոնց երեսներուն վրայ բաժնուած եր ուրիշ կերպ մը կ'աւնու: Երբոր կղզեացած ելեկտրացած գնդակի մը ուրիշ կղզեացած ու նոյնպէս ելեկտրացած գնդակ մը մօտեցընելու ըլլանք՝ երեսներուն ելեկտրականութեան միակերպութիւնը կը կորսուի, օրովհետեւ նոյն Ենքը իրար վանակելով՝ գնդակներուն իրարու մօտեցած տեղը եւ ամենէն քիչ խտութիւնը կ'ունենայ, իսկ ընդգիմակայ փոքր բաժնէն շատ:

Թնշպէս Պատ. 442, 443ին ցուցրած գնդափներուն մէջ աւելի քան չորս
Պատ. 442. Պատ. 443.



Կ'ըլլար, իսկ ամենէն նուազը 4 ու զին զայն: Ըստ ամենայնի առեղանակաւ կը պատահէ՝ թէ որ գնդափներէն մէկը երկարացած չըլլայ:

Խառնութիւնը ամենէն քիչն է, իսկ 4 ու զին վրայինը ամենէն շատ: Որչափ որ մտադրենք ըլլանք՝ Խառնութիւնը աւելին ներուն վրայ կը նուազնայ ու ետքիններուն վրայ կ'աւելնայ. եւ վերջապէս իրարու դպչելու ըլլան՝ դպած տեղերնուն եւ ոչինչ կ'ըլլայ: Եթէ դնուինք դափները յառաջագոյն հակառակ երկարակառնութեամբ լցուած ըլլային՝ ամենէն մեծ Խառնութիւնը արեւելիս ու քին զայն

ԳԼՈՒԽ Բ.

ՅՅՅԱՅԵԱՅԵԱ ԵԼԵԿՏՐՈՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԿԱՎԱԿԱԼԱՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

334. Կալվանականութեան գիւտը: — Ընթի գլխուն մէջ յառաջ բերուած երեւոյթները՝ որոնք շփմամբ ու բաժանմամբ երկկտրականութեան կը վերաբերէին¹, 1790էն յառաջ երկկտրականութեան բովանդակ երեւոյթները կը կացուցանէին, եւ անոնցմով երկկտրականութեան զարմանալիքները հատած լմնցած կը կարծուէին. բայց մէկ մ'ալ զարմանալի եղանակաւ մը պատահմունքը անանկ մէկ երկկտրականութեան աղբիւր մը յայտնեց՝ որն որ իր առատութեամբն ու օգտակարութեամբը՝ առջինը ծածկեց եւ ուրիշ գիւտերու ալ դուռ բացաւ ու պիտի բանայ ալ:

Ըստ բնագիտութիւնը հարստցնող պատահմունքը՝ 1789ին Կալվանիին ձեռքին տակն ըլլալով՝ անոր մտադրութեամբը՝ մեծ գիւտերէն մէկն եղաւ եւ իրեն անունը անոր հետ անմահ ճիւղաց: Կալվանի՝ Պոլոնիա քաղքին մէջ բժշկութեան վարպետ մըն էր. ասիկա օր մը զանազան զննութիւններու համար պատրաստած նոր մեռած գորտի սրունքները՝ պղնձէ ճանկի մը ձեռքը երկաթէ վանդակէ մը կախելու տեսն՝ սնունքներուն վրայ ցնցում մը տեսաւ, որն որ այնչափ անգամ կը կրկնուէր՝ որչափ անգամ որ հովը գորտին սրունքին դնդերները երկաթին կը դպցնէր:

1 Աս եւ գլխաւորաբար հանգրտութեան կամ հաւասարակշռութեան մը մէջ էր, բայց հիմաւան խօսքերէն աւելի շարժման մը կամ հոսման մը մէջ է. ուստի անոր համար առ-

ջիններուն գիտութիւնը Ելէկտրօ-ստատիկ (Electrostatique), իսկ ետքիններունը Ելէկտրօ-դինամիկ (Electrodynamique) կը կոչուի:

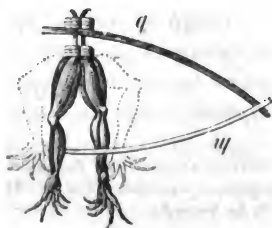
կալվանիին պատրաստած Կորտը աս ձեւը (Պատ. 444) ունէր. Պատ. 444.



Եւ պղնձէ ճանկն ալ սրուներին ջիզը շոշափած էր:

Եւոր փորձը շատ անգամ ընելէն ետեւ՝ իսկզբան պնպէս կը կարծուէր, ինչպէս նաեւ նոյն ինքը կալվանին ալ կը համարէր, որ աս երեւոյթը ջղական հեղանիւթէ մը յառաջ կու գայ, որն որ կալվանեան հեղանիւթ ալ կը կոչուէր, եւ ելեկտրական հեղանիւթին նման կը դրուէր. աս հեղանիւթ ինչպէս մամբ գործարանաւոր մարմինը՝ լէյտեան շիշ մըն էր՝ որուն երկու դրուագները՝ ջիզերն ու դնդերներն էին. եւ աս դրուագները կը պարպուէին՝ երբոր ջիզերն ու դնդերները իրարու հետ հաղորդութեան գային, որն որ կալվանիին փորձին մէջ՝ պղնձին ու երկաթին ձեռքը կ'ըլլար:

Եւոր աս գիւտին լուրը՝ աւելն տեղ տարածուելէն ետեւ՝ փորձերը աւելի եւս սկսան յաճախել: Առաջ ալ՝ որն որ ելեկտրականութեան նկատմամբ արդէն շատ գիւտեր գտած էր եւ Բապիլայի մէջ վարպետ էր, կալվանեան փորձը մեծ մասդրութեամբ սկսաւ փորձել, եւ տեսաւ որ դեռ աս երեւոյթը յառաջ բերող գլխաւոր կէտի մը կամ պարագայի մը վրայ մտադրութիւն չէր եղած. այսինքն ջիզերն ու դնդերները իրարու հետ հաղորդող մարմինը անհրաժեշտ երկու տեսակ մետաղներէ պիտի ըլլար եւ ասոնք իրար պիտի շոշափէին. ինքն իր փորձը Պատ. 445ին ցուցըցածին պէս ըրաւ եւ նոյն ցնցումը Պատ. 445.

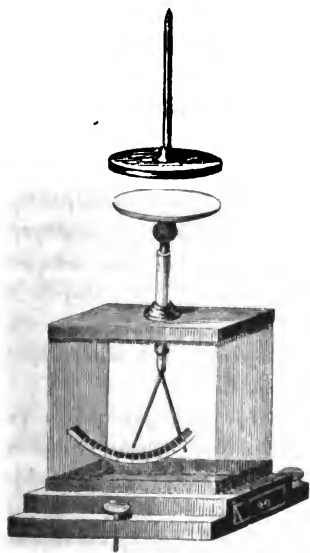


Եւոր աս գիւտին լուրը՝ աւելն տեղ տարածուելէն ետեւ՝ փորձերը աւելի եւս սկսան յաճախել: Առաջ ալ՝ որն որ ելեկտրականութեան նկատմամբ արդէն շատ գիւտեր գտած էր եւ Բապիլայի մէջ վարպետ էր, կալվանեան փորձը մեծ մասդրութեամբ սկսաւ փորձել, եւ տեսաւ որ դեռ աս երեւոյթը յառաջ բերող գլխաւոր կէտի մը կամ պարագայի մը վրայ մտադրութիւն չէր եղած. այսինքն ջիզերն ու դնդերները իրարու հետ հաղորդող մարմինը անհրաժեշտ երկու տեսակ մետաղներէ պիտի ըլլար եւ ասոնք իրար պիտի շոշափէին. ինքն իր փորձը Պատ. 445ին ցուցըցածին պէս ըրաւ եւ նոյն ցնցումը տեսաւ, եւ մետաղներէն մէկը զինկ ու մէկալը պղինձ էր: Արեւմտապէս իր փորձերէն հետեւցուց՝ որ գորտին սրունքները իբրեւ լէյտեան շիշ մը չիկրնար սեպուիլ. հոս ազդող հեղանիւթը ոչ ջիզերուն ոչ ալ դնդերներուն վրան է, հապա՝ «երկու մետաղներուն իրար շոշափելէն կը ծնանի, եւ ելեկտրական

Հեղանիւթին հետ նոյն է. : Աս վոլտայեան կարծիքին դէմ ելաւ նոյն իսկ Կալվանի եւ իր կողմնակիցները , բայց վերջապէս վոլտային կարծիքը յաղթեց եւ մինչեւ հիմա ալ տիրող կարծիք է :

335 . Կալվանականութեան ցոյցեր : — () տարազգի մարմնոց շոշափմամբը յառաջ եկած ելեկտրականութիւնը՝ որն որ Կալվանիզմ (Galvanisme) ալ ըսուելու սովորութիւն եղած է , որպէս զեռուսումնական եղանակաւ ճիշդ ցուցուի ու հաստատուի՝ վոլտ խտացուցիչին ձեռք փորձ մը ըրաւ , որն որ վոլտայեան հիմնական փորձ կոչուեցաւ : Աս փորձը զանազան եղանակաւ կրնայ ըլլալ : Խտացուցիչին (Պատ . 446) վերի բոլորակ տախտակին վրայ մատուրնիս դնելով՝ գետնի հետ

Պատ . 446 .



հաղորդեմք , իսկ վարի բոլորակ տախտակը՝ մէկալ ձեռքով բռնած զինկի մը կտորով շոշափենք , եւ զինկին շոշափած տեղը առանց վերնիճի եղած ըլլայ՝ որպէս զե պրոպրիւն՝ ու զինկին մէջ մետաղական շոշափում մ'ըլլայ . քիչ մ'ատեն անցնելէն ետեւ՝ մատուրնիս վերի տախտակէն վերցնելու ու զինկը վարինէն հեռացնելու որ ըլլանք՝ վրայի տախտակը վերցնեն ընդուս պէս ոսկեթիթեղները իրարմէ կը բացուին . եւ ասոնց վիճակը փորձելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ ժխտական ելեկտրականութեամբ իրարմէ կը հեռանան : Աս ելեկտրականութիւնը ճշկից է . յայտնի է որ՝ զինկին արջիւր շոշափելէն . առանց իրար շոշափած տեղը զուրութիւն մը կ'ազդէ՝ որն որ մե-

տաղներուն ելեկտրական հեղանիւթները իրարմէ կը զատէ . դրական եւ զինկէն գետնին կը հաղորդուի , իսկ ժխտականը՝ խտացուցիչին վարի տախտակին վրայ կը կապուի՝ վրայի տախտակին եւ բաժնելով . վրայինը վերցածին պէս՝ տակի տախտակին կապուած եւ ազատ կ'ըլլայ ու ոսկեթիթեղները իրարմէ

1 Արջիւր պղնձին տեղը կրնայ ար կ'ազդէ , եւ իրմէ աւելի արծաթը բռնել , թէպէտ պղնձը աւելի զօրաւ կամ ոսկին :

կը հեռացնէ: Եթէ փորձը ան եղանակաւ ընելու ըլլանք՝ որ զինկը փայտի տախտակը շոշափէ՝ իսկ մատուրնիս տակէն, ան տանն ոսկեթիթեղները դրական ելեկտրականութեամբ կը բացուին:

II ոլրային փորձը տա եղանակաւ ալ կրնայ ըլլալ. զինկէ ալ պղնձէ կլոր տափակ տախտակներ առնուել (Պատ. 447), Պատ. 447.



որոնք խտացուցիչին վերի տախտակին պէտէ կը զեղացուցիչ կոթեր ունենան, բայց վերնի-ճած չըլլան. ասոնք իրարու վրայ դնելը շոշափել տանք եւ ետեւէն իրարմէ զուգահեռական բաժնեք ու մէկը խտացուցիչի մը մէկ տափաակին՝ մէկալը մէկալն դպցնենք. 8 մինչեւ 10 անգամ աս գործողութիւնը ընելէն ետեւ՝ խտացուցիչը բաւական լեցուած կ'ըլլայ եւ վրայի տախտակը վերցուցածնուս պէս՝ ոսկեթիթեղները իրարմէ կը հեռանան:

I, Թէ զգայուն ելեկտրադէտ մ'ունենալու ըլլանք՝ վրայեան փորձը նաեւ աս եղանակաւ կրնանք ընել. ելեկտրադէտին վրայ խտացուցիչի տախտակ անցընելու տեղ՝ շիտակ ու առանց վերնիճի պղնձէ տախտակ մ'անցընենք, եւ անոր վրայ նոյնպէս առանց վերնիճի՝ ապակիէ կոթով զինկէ տախտակ մը դնենք. զինկէ տախտակը վերցուցածնուս պէս՝ ոսկեթիթեղները իրարմէ քիչ մը կը հեռանան, ետեւէն զինկը շոշափելով՝ նորէն պղնձին վրայ դնելով ու վերցընելով եւ շատ անգամ կրկնելով երթալով իրարմէ աւելի կը բացուին: Աս փորձը չէ թէ միայն շոշափմամբ յառաջ եկած էր կը ցուցնէ, հապա կը ցուցնէ ալ՝ որ ծագած ելեկտրականութեան մեծ մասը՝ իրար շոշափած երեսներուն վրայ կապուած կը մնայ:

III իշտ երբոր օտարազգի մարմիններ իրար շոշափելու ըլլան՝ ելեկտրականութիւն մը կը ծնանի եւ կամ անոնց միացեալ ելեկտրականութիւնները իրարմէ կը բաժնուին. բայց ասիկա մետաղներուն վրայ աւելի յայտնի կը տեսնուի: Եւ ինչպէս որ քիմիական խնամութիւնը գիտնալով մարմնաց վրայ տեսնուած պոչափ բազմաթիւ ու զարմանալի փոփոխութիւնները դիւրաւ կը մեկնենք ու կ'ըմբռնենք, ասանկ ալ ամէն տեսակ շոշափումէն Ե ծագելը գիտնալով՝ շոշափելէն յառաջ եկած շատ բազմաթիւ երեւոյթներու եւ փոփոխութեանց դիւրաւ մեկնութիւն կրնանք տալ: Աս միայն շոշափմամբ ծագող ելեկտրականութեան անծանօթ պատճառը Ելեկտրաշարժ զօրութիւն (Force électromotrice) կը կոչուի:

336. Կարգ ձգտողութեան: — Ը շոշափմամբ ելեկտրա-

կանութեան գրգռիլ՝ շօշափող մարմնոց համամասութեամբ կը փոխուի. թէպէտ մետաղները աղէկ յեփտուալք են՝ բայց իրարու մէջ շատ տարբերութիւն ունին. գործրինակ՝ զինկը բլազինին հետ աւելի զօրաւոր դրական է կը ցուցնէ՝ քան թէ պղնձին հետ. բայց մի եւ նոյն մետաղներուն համար ելեկտրական տարբերութիւնը միշտ անփոփոխական է, կ'ուզեն կղզեացած ըլլան կ'ուզեն չըլլան, կամ մէկը կղզեացած ըլլայ՝ մէկաւ չըլլայ, եւ կամ ուրիշ է հաղորդուի, եւ այլն: Եթէ պղնձը զինկին հետ միացնելու ըլլանք՝ ժխտական է, իսկ բլազինին հետ՝ դրական է կ'ուեննայ եւ կրնանք շատ մետաղներ պնդիսի կտրգաւ շարել՝ որ ամէն մէկը իրարմէ ետքինին հետ դրական է ուեննայ, եւ ամէն մէկը իրմէ առջինին հետ ժխտական է ուեննայ. ինչպէս՝

+

Ջինկ

կապար

Անագ

Երկաթ

Պղինձ

Արծաթ

Ոսկի

Բլազին

Ածուխ

—

Աս կարգը Ձեռնդրութեան կարգը կը կոչուի, եւ աս նիւթերը Ա-ձէ կարգէ հաջորդող՝ կամ Ա-ձի յեփտուալք կը կոչուին, իսկ աւտոնմէ դուրս եղածները Երկրորդ կարգէ հաջորդող կամ Տ-Կ-Ե-Կարգուալք: Աս դրուած կարգին մէջ եղած անդամներէն՝ որչափ որ իրարմէ հեռաւոր անդամները իրարու քով բերելու ըլլանք՝ այնչափ ալ ելեկտրական տարբերութիւնը մեծ կ'ըլլայ:

Եթէ զինկին ու պղնձին մէջ եղած ելեկտրական տարբերութիւնը եւ պղնձին ու բլազինին մէջ եղածը մէկտեղ առնելու ըլլանք՝ զինկին ու բլազինին մէջ ելեկտրական տարբերութեան հաւասար կու գայ. այսինքն՝ երբոր զինկէ տախտակի մը վրայ՝ պղնձէ տախտակ մը դնելու ըլլանք եւ անոր վրայ ալ բլազինէ տախտակ մը, ան ատեն ճոթի տախտակներուն ելեկտրական ձգտողութիւնը՝ այնչափ մեծ է՝ որչափ որ զինկը ուղեակի բլազինին վրայ դնելով կ'ըլլար: Այսպէս իմանալու էնաեւ վերի դրած կարգերնուս ամէն անդամներուն վրան ալ. ինչու

1 Հոս ձգտողութիւն (Tension) ըլլալը կը շնորհի եւ իրեն տարածուելուն ուժով ժողովուած ելեկտրականութեան գէժ եղող արգելքներուն յաղթելուն հրդեհ կ'իմանանք՝ որով զարածուէ կը հզնի:

որ երեք մետաղ իրարու վրայ դնելով ճոթինները միշտ նշոնշափ ելեկտրական ձգտողութիւն կ'ունենան, իբրեւ թէ ուղղակի իրար շօշափած ըլլային ու մէջինը չըլլար:

Եւ մէն մետաղներն ալ՝ ձգտողութեան կարգին մէջ որոշ տեղ մ'ունին. ասեալը թէպէտ մետաղ չէ՝ բայց աս նկատմամբ իբրեւ մետաղ է, եւ բլադինէն աւելի ելեկտրաժխտական է: Նաեւ շատ բաղադրեալ մարմիններ ձգտողութեան կարգին մէջ որոշ դիրք մը կ'առնուն, զորօրինակ երկաթաքարը, երկաթի դափար, ծծումբ - երկաթը կամ հրաքարը (Pyrite), ծծումբ - կապարը եւ այլն. կան ուրիշ բաղադրեալ մարմիններ՝ մանածամեղ ծորերներ, որ ձգտողութեան կարգին օրինացը տակ չեն իյնար: Զորօրինակ զուտ ջուրը՝ որուն հետ զինկը ժխտական է կ'ունենայ. բայց հիմա ասիկա եթէ ձգտողութեան կարգին մէջ խոթել ուղեւոր ըլլանք՝ զինկէն վեր դնելու ենք. նոյն տեղը դրածունս պէս՝ պէտք է որ բլադինին հետ քովէ քով գալով՝ բլադինը զինկէն աւելի ժխտական է ունենայ. բայց փորձը հակառակը կը ցուցնէ. ուրեմն յայտնի է որ ջուրը չիկրնար ձգտողութեան կարգին վերաբերիլ. նոյնպէս է ծծմբայ թթուն, որն որ զինկն ու պղինձը ժխտական ելեկտրական կ'ընէ, բայց զինկը պղինձէն աւելի. իսկ բլադինն ու ոսկին անօր ծծմբայ թթուով դրական է կ'ունենան:

Բայց հեղուկներուն կամ երկրորդ կարգի հաղորդողներուն ձգտողութեան կարգին չվերաբերիլը ան օգուտն ունի՝ որ իրենց միջնորդութեամբ վրայէ վրայ շարուած մետաղներու կարգերը նոյն ձգտողութեան մէջ չեն մնար, հապա զօրաւոր ձգտողութիւն կը ստանան, ինչպէս Վոլտայի շարքի մէջ պիտի տեսնենք:

337. 1) յղգայեան սիւնակ: — 1) յղգա՝ շօշափման տեսութեան վրայ իր հիմը դնելով՝ իր սիւնակը շինեց, թէպէտ բուն քիմիական ներգործութիւնն է անոր մէջ գործողը. բայց իր սիւնակը զարմանալի գիւտ մըն էր եւ իր անունն ալ անմահացուց: Աս 1800ին գտած Վոլտայի շարքի (Pile de Volta) երեք զատ մարմիններէ կը բաղկանայ, երկու մետաղէ կամ երկու առջի կարգի հաղորդողներէ ու մէկ հեղուկէ կամ երկրորդ կարգի հաղորդողէ: Մետաղներուն մէջէն ամենէն աւելի պղինձն ու զինկը կը գործածուի. պղինձը վոլգայեան սիւնակին ժխտական մասը կամ տարրն է, իսկ զինկը՝ դրական տարրն է. եւ աս երկուքը հասարակօրէն իրարու հետ անագած (սկզբնօրէն) կ'ըլլան:

Դնենք թէ պղինձէ տախտակ մը յ պղնձաթելով (Պատ. 448) գետնի հետ հաղորդուած ըլլայ, եւ իր վրան ի-

Պատ. 448.



րեն նման զինկէ աախտակ մը դրուած ըլլայ. հիմա ելեկտրաշարժ զօրութեամբ՝ զինկէ դրական ու պղինձը ժխտական Ե կ'ունենայ. բայց պղնձին ազատ եւ պղնձաթելէն կը հաղորդուի կը հոսի. իսկ զինկէն որոշ խտութեամբ մը կը ֆնայ, որն որ պղնձին ու զինկէն ելեկտրական տարբերութեանէն կախում ունի: Գնենք թէ աս խտութիւնը իբրեւ միութիւն առնուի. ան ատեն կրնանք ըսել որ աս պարագաներուս մէջ պղնձին ազատ ելեկտրականութեան խտութիւնը 0 է, ուր որ զինկէն վրայի ազատ ելեկտրականութեան խտութիւնը 1 է: Լճդ եղանակաւ մը եթէ զինկէն ազատ ելեկտրականութեանէն մաս մը վերցնելու ըլլանք, ուստի իր խտութիւնը 1էն քիչ ըլլայ, ան ատեն անմիջապէս ելեկտրաշարժ զօրութեամբ նոյն կորստեան տեղը կը լեցուի, որովհետեւ շոշափած տեղերնուն վրայ առնուածին չափ նորէն եւ կը ծագի, + եւ զինկէն կ'անցնի ու — եւ պղնձին ու անկէ ալ գետնին կ'անցնի: Ուստի զինկէն վրայ խոնաւ կամ թաց մարմին մը՝ դնելու ըլլանք՝ յայտնի է որ նոյնը իբրեւ հաղորդող զինկէն եւ կ'առնու. (եւ պարզութեան համար՝ նոյն հաղորդողը ամենեւին ելեկտրաշարժ չենք սեպեր):¹ Բայց զինկէն կորուստը տեղը գալով՝ միշտ 1 խտութիւն կ'ունենայ, եւ նոյն թաց մարմինն ալ 1 խտութեամբ + Ե կ'ունենայ: Եւ եթէ թաց մարմինն վրայ դարձեալ պղնձէ աախտակ մը դնելու ըլլանք, անոր վրայ ալ + եւ կը տարածուի, 1 խտութեան կը հասնի: Պղնձին վրան նորէն զինկէ մը դնելով՝ առանց ելեկտրաշարժ զօրութիւնը մտածելու՝ զինկէ 1 խտութեամբ + Ե կ'ունենայ, որուն վրայ ելեկտրաշարժ զօրութեամբ ստացած 1 խտութեամբ Ե մ'ալ գալով՝ կ'ըլլայ 2 խտութիւն: Աս զինկէն վրայ նորէն թաց մարմին մը դնելով ու անոր վրան պղնձ մը եւ անոր վրան ալ զինկէ մը, ան ատեն աս երրորդ զինկէն + ելեկտրականութեան խտութիւնը 3 կ'ըլլայ: Աս եւրեք անդամները նոյն եղանակաւ ու կարգաւ աւելցնելով, չորրորդ, հինգերորդ, հարիւրորդ զինկէ, 4, 5 100 խտութեամբ + Ե կ'ունենայ:

Ահաւասիկ աս եղանակաւ շինուած սիւնակ մը գտնողին անուամբը Վոլդայեան սիւնակ կը կոչուի. Պատ. 449ին մէջ 20 զոյգ տախտակով կատարեալ Վոլդայեան սիւնակ մը կը տեսնենք:

¹ Զրոյ կամ աղի լուծուածով թրջած չուխայ կամ խաւքաբաւ կըրնայ ըլլալ:

² Որովհետեւ քնչ եւ իցէ շոշափ-

մամբ միշտ Ե կը ծնանի՝ քիչ կամ շատ. անոր համար ալ՝ վոլդայեան սիւնակին զօրութիւնը տարբերութիւն կը կրէ, կրնայ պակտիւ կամ աւելնալ:

Պատ. 449.



Սիւնակին անծայրը ուր որ զինկին տակ-
տակները ուղղուած են եւ կամ ուր որ դրա-
կան եք կը ժողվուի՝ Դրական Բեռն-ը կը կոչուի,
իսկ մէկալ ծայրը՝ Ժիւրական Բեռն-ը: Վերի ը-
սածներնուս մէջ՝ ժխտական բեւեռը գետնի
հետ հաղորդուած էր, իսկ դրականը կղզեա-
ցեալ էր, ու բայր սիւնակին վրայ + Ե տա-
րածուած էր, որուն խառնութիւնը վարէն վեր
երթալով կ'աճէր: Եւ եթէ ժխտական բե-
ւեռը կղզեացընելու ըլլայից, ըստ ամենայնի
հակառակը կը պատահէր:

Սլ զլայեան սիւնակը՝ հասարակօրէն չոր
փայտի վրայ հաստատուած երեք ապակիէ
գաւազաններու մէջ կը շինուի: Ասոր կղզեա-
ցած երկու բեւեռները՝ երկու հակառակ ե-
լեկտրականութեանց ազդիւրներ են. ուստի
յայտնի է որ աս երկուքին վրայ թելեր զնե-
լու ըլլանք՝ թելերը հաղորդիչի պէս կը լե-
ցուին, եւ թէ իրարու հետ կապուելու ըւ-
լան՝ հակառակ ելեկտրականութիւնները իրա-
րու հետ կը միանան, եւ միշտ նորէն Ե ծնանելով՝ նոյն միաւո-
րութիւնը շարունակ կ'ըլլայ, ուստի եւ այսպէս շարունակ ելեկ-
տրական հոսանք (Courant) մը կը ծնանի¹. Եւ ան ասան Բոյն-
նի կամ Բոյն շրջանի (Circuit fermé) կամ Բոյն շրջան եւ կամ
հոսանք Բոյն է կ'ըսուի. իսկ ասոր հակառակը Բոյն կ'ըսուի:

Գոյ շղթային հոսումը անկէ կրնանք իմանալ, որ եթէ
բաց ըլլալու ըլլայ եւ երկու թելերուն ճոխը միայն իրարու
մերձեցընելու ըլլանք՝ շարունակ ելեկտրական կայծ կը աես-
նենք, ինչպէս Պատ. 449ին մէջն ալ նկարուած է:

338. Զոր սիւնակ: — Սլ զլայեան սիւնակին սկզբ-
բամբը՝ Չամպոնի ուրիշ տեսակ սիւնակ մ'ալ շինեց, որուն
մէջ թաց հաղորդողը թուղթն է, եւ անոր համար ալ Չո-
նի-նի կոչուած է, թէպէտ թուղթը ըստ ինքեան նուազ խո-
նաւութիւն մ'ունի: Աս չոր սիւնակը գիւրաւ շինելու համար՝
կրնանք շինծու ոսկեղոյ ու արծաթի թղթեր առնուլ, ուստի եւ
արծաթեզօծ թուղթը (անագ) ոսկեզօծին (պղինձ) վրայ կը փակ-
ցուի, բայց անանկ որ ձերմակ կողմերը իրարու վրայ գան. որով
փակած թղթին մէջ կողմը անագ ու մէկալ կողմը պղինձ
կ'ըլլայ, եւ այսպէս աս տեսակ փակցուած թղթերէն կ'որ կ'որ

¹ Բնագետները շփոթութենէ հե-
ռաւալու համար՝ հոսման ուղղութիւ-
նը՝ միշտ դրական բեւեռէն ժխտական
բան մըն է:

իրարու վրայ շարեւորվել և միշտ անազին երեսը պղնձին վրայ բերելով՝ ելեկտրական սիւնակ մը կը կազմուի. տարկա ապակիէ խողովակի մը մէջ կը դրուի, որուն երկու ճոթերը մետաղէ ծածկոցներ կ'ունենան, եւ քիչ մ'ալ կը սխմուի:

Աս չոր սիւնակը թէպէտ աւելի գիմնացուլն է, որովհետեւ թաց սիւնակներուն մէջ՝ թացութիւնը մետաղներուն վրայ քիմապէս ազդելով՝ անոնց ելեկտրաշարժ զօրութիւնը կը խափանէ, բայց վոլտայեան սիւնակի մը չափ ալ զօրութիւն չունի, հստումը շատ տկար է, որն որ թղթին քիչ հաղորդականութեան է. տեսանելի է մը յառաջ բերելու համար՝ ամենէն քիչը 600 միլլուկ 1000 թերթ վրայէ վրայ շարուած պէտք են ըլլալ. 80 միլլուկ 100 ջուխտով սիւնակ մը՝ ելեկտրաշարժին ոսկեթիթեղները իրարմէ կրնայ բանալ: Ջամպոնեան սիւնակը՝ ելեկտրական Դյուշաթը (Perpetuum mobile) շինելու կը գործածուի. կ'ունուի երկու սիւնակ, որուն մէկուն զրական բեւեռը ու մէկային ժխտական բեւեռը վեր ուղղուած կ'ըլլայ. ուստի վերը գտնուող դրական ու ժխտական բեւեռներուն մէջտեղը գիրաշարժ ձօժանակ մը գրուելու ըլլայ՝ բեւեռին մէկէն կը ձգուի ու շոշափմամբ նոյն եր առնելով անկէ կը վառնաուի, եւ մէկալէն կը ձգուի, անոր դպչելով անկէ ալ կը վառնուի, ու ասանկով մօրփնակ կ'երթայ կու գայ: Բայց աս շարժումը մշտնջենաւոր չիտեւեր. ինչու որ սիւնակը շատ փոփոխութեան տակ ինկած է. խոնաւութիւնն ու ջերմութիւնը վրան շատ ազդեցութիւն կ'ընեն, եւ ժամանակաւ կը տկարանայ եւ վերջապէս շարժումը կը դադրի:

Ասկէ աւելի օգտակար գործածութիւն մ'ունի զամպոնեան սիւնակը, այսինքն՝ իրմով զգայուն ելեկտրադէտ մը կը շինուի՝ որն որ Պոնէնպերկեան ելեկտրադէտ կը կոչուի. մտածենք որ ելեկտրադէտ մը (Պատ. 450) մէկասկեթիթեղ ունեւ.



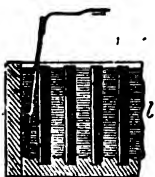
Պատ. 450. Նայ, եւ աս ոսկեթիթեղին տակ՝ սիւնակի մը երկու հակառակ բեւեռները բերուի եւ կամ մէկ սիւնակի մը երկու բեւեռները հաղորդողներով կապուելով՝ ասոնք գան իրարու մօտ թիթեղին երկու կողմը կենան. ասով թիթեղը է մը առածին պէս՝ բեւեռին մէկէն կը ձգուի ու մէկալէն կը վառնուի, որով միանգամայն ելեկտրականութեան տեսակն ալ կ'իմացուի:

339. Կալվանեան շղթաներ կամ սիւնակներ: — Կալվանեան շղթայ կամ սիւնակ կ'ըսուին ան ամէն գործիքները՝ որոնք շարուանակ ելեկտրական հոսում մը յառաջ բերե-

լու կը ծառայեն. ասոնք ընդհանրապէս երկու մետաղէ ու մէկ ծորերէէ կազմուած կ'ըլլան, եւ մինչեւ հիմա խօսուած վաղ-դայեան սիւնակը կամ շղթան ալ ասոնցմէ մէկն է: Բայց աս տեսակը շատ դժուարութիւններ ունի. որովհետեւ տարրները իրարու վրայ դրուելով՝ թաց մարմինները կը ճնշուին, ծորերէն քովերէն վազելով կը չորնայ, զատ զատ զոյգերը իրարու հետ հաղորդութիւն կ'ունենան, որով եւ զօրութիւնը կը տկարանայ եւ այլն: Անոր համար կալվանեան շղթան ուրիշ շատ տեսակ ձեւեր կ'առնու, որոնց երեւելիները հոս կը գնենք:

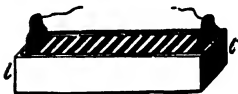
Լընկարական Տալպիէ-Նուէ (Pile à auges), որն որ երկայն ատեն շատ գործածական էր, Պատ. 452ին մէջ նկա-

րուած է. Պատ. 451.



րուած է. ասիկա աւելի հորիզոնական սիւնակ մըն է եւ ասոր ամէն մէկ մասը կամ տարրը՝ զինկի ու պղնձի ուղղանկիւն տախտակներէ կը բաղկանայ, որոնք իրարու հետ անագած կպած են: Ասոնք ղուգահեռական կարգաւ յ ու յ' սնտուկի կամ տաշտածեւ ամանի մը մէջ դրուած են, որն որ մէջը խիժով ծեփուած փայտէ կ'ըլլայ, եւ ամէն մէկ տարրին մէջտեղը միջոց մը կը մնայ՝ որն որ թիթու մը ունեցող ջրով կը լեցուի, (ինչպէս ջուր ու ծծմբոյ թիթու): Երկու բեւեռները երկու պղնձէ թիթեղներու վրայ հաստատուած թելերով իրարու կրնան հաղորդուիլ. եւ աս պղնձէ թիթեղները տաշտասիւնակին երկու ճութի ծորերներուն մէջ խոթուած են: Պատ. 451ը ուղղաձիգ միջակտուրով ամանին մէջի գին կը ցուցնէ:

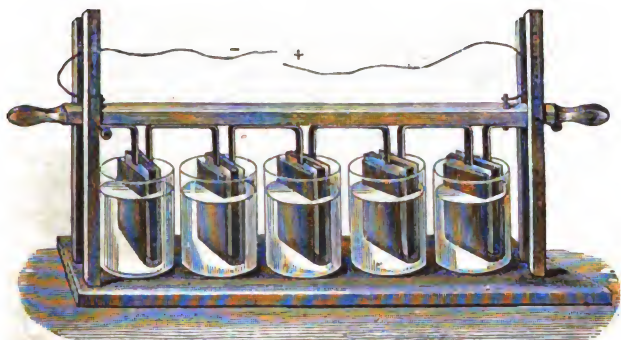
Պատ. 452.



Լընկ գիւրին գործածութիւն ունի Ուլլսթրաշի Ժաբիոց կամ Դեմալ րոտածը (Պատ. 453). ասոր մէջ տարրի մը զինկէ տախտակին երկու կողմը՝ վարէն ծռած պղնձէ տախտակ մը անցուած է, որն որ զինկը ամենեւին չիջջափեր, հապա փայտի կտորներով իրարմէ հեռու կը կենան. մէջտեղի զինկէ տախտակին վրայի կողմը՝ պղնձէ թել մը անագած է, որն որ վրայէն ծռելով կ'երթայ երկրորդ տարրին պղնձին հետ կը կապուի, որն որ առջինին պէս ուրիշ զինկի տախտակ մը կը պատէ. աս զինկն ալ դարձեալ պղնձաթելով երրորդ տարրի մը պղնձին հետ կը կապուի եւ ասանկով յառաջ կ'երթայ. եւ ամէնը մէկանց փայտի մը վրայ հաստատուելով՝ զատ զատ ապակիէ կամ ձենապակէ ամանով ծորերներուն մէջ կը խոթուի, եւ ուղուած ատեն կրնայ բարձրացուիլ եւ վեր դրուիլ թէ որ ծորելոյն մէջ ձգել չ'ուզուի:

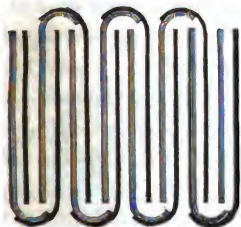
Թէ որ ամանները կըր բլբլու բլբան, տեղւոյ կորուստ կ'ըլլայ, որովհետեւ մարտկոցին տարրները կը ստիպուին իրարմէ հեռու կենալ. առոր համար աւելի ազէկ է որ տափակածեւ ամաններ գործածուին,

Պատ. 453.



ինչպէս են Պատ. 453ին ձեւով ճենապակէ զատ զատ ծակերով ամանները: Ֆէրէտէյ՝ առ տեսակ մարտկոցը առանց զատ զատ անջրկեաններու բաժնելով՝ բոլորը մէկանց մէկ ծորելոյ մը մէջ խաթելով գործածեց. առոր մէջ թէպէտ կալվածական զօրութենէն կը կորուսի, բայց մեծ մասը կը մնայ եւ մէկալ կողմանէ տեղ ալ կը վառաբերուի:

Ս'իւնիս՝ սդրասպուրցի բնագէտը՝ առանց զատ զատ ծորելոյ ամաններու՝ մարտկոց մը շինեց. առաւ զինկի թիթեղներ ու դարձեալ նոյն մեծութեամբ պղնձէ թիթեղներ. ասոնցմէ ամէն մէկ զինկը պղնձին հետ վրայէ վրայ անագեց, ու անագած տեղէն ծռելով՝ իրարու մէջ անցուց ու իրարու զուգահեռական կեցընելով (Պատ. 454, վրայէն տեսնուած) փայտէ Պատ. 454.

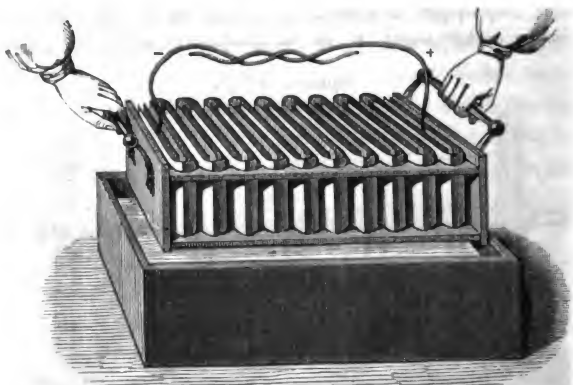


պատուանդանով ու գօտուով մը հաստատեց, այնպէս որ ամէնը մէկանց թիթուին մէջ կը մտնէր կ'ելլէր, ինչպէս Պատ. 455ին մէջ կը տեսնենք:

Լ'յնպիսի ելեկտրական փորձերու համար, որոնք աւելի ելեկտրական ձգտողութիւն կը պահանջեն, տարրներու շատութիւն պէտք է, իսկ որոնք որ աւելի հոսում կը պահանջեն,

տարրներու մեծութիւն հարկաւոր է. ուստի մեծ երեսով տարրի հարկաւորութիւն կ'ըլլայ նե, Հարին Զերմաշ-շեր (Calorimoteur) կը գործածուի, որն որ Պատ. 456ին մէջ նկարուած է: օ փայտէ գլանի մը վրայ (Պատ. 457)՝ որն որ 3 մատի չափ արամագիծ ու 1էն մինչուկ 1 1/2 ոտք երկայնութիւն ունի, զին-

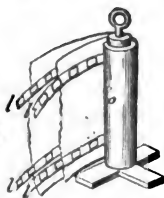
Պատ. 455.



Պատ. 456.



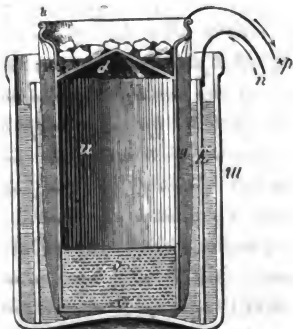
Պատ. 457.



կէ ու պղնձէ թիթեղներ պը-
լուած են, որոնք իրարմէ յի ա-
սուի շերտերով բաժնուած են,
եւ աս եղանակաւ 50 մինչեւ 70
քառակուսի ութ երես կրնան
ունենալ եւ ծորելոյն մէջ խո-
թելով՝ մեծ ելեկարական հո-
սում կը պատճառի: Զերմա-
շարժ ըսուելու պատճառն ալ ան է՝ որ մետա-
ղէ թելեր կարծրանելու ու հալեցընելու շա-
յարմար է:

340. Տեւողական սիւնաձեւեր կամ
մարտկոցներ: — Սինչեւ հիմա զրոյուած պարզ
ու բազադրեալ շղթաներուն ազդեցութիւնը

Պատ. 458.



ծորելոյ մէջ խոթուելու ատեննին
խիստ զօրաւոր է. բայց աս ազդե-
ցութիւնը շուտով կը կորսուեցը-
նեն, երթալով կը տկարանան. ին-
չու որ գլխաւորաբար զինկը վրան
դրսիտ կապելով՝ հոսումը կ'արգե-
լուի. ասով շատ փորձերու անկար-
մար կ'ըլլան: Աս անպատահութիւնէ
ազատելու համար՝ նորերս Գեյ-
լան մարկոցները կամ վեմերը
հնարուեցան:

Տեւողական սիւնաձեւերուն
գտիչը Պէրրէլ գաղղիացի նոր

բնագէտը կը համարուի. եւ իր շղթային մէկ տարրը Պատ. 458ին մէջ միջակառուր կը տեսնենք: Ասիկա բարակ պղնձի թիթեղէ ու սնամէջ գլանէ մը կը կազմուի՝ որն որ օւռազով ծանրացած ու ամէն կազմանէ գոցուած է. ասոր յատկը շիտակ է, իսկ վրան ժ կոնածնէ, ասոր վրայ ի եզր մը բարձրացած է՝ որն որ շատ ծակեր ունի. բոլոր 4 գլանը 9 փամփուռաով մը պատած է, որն որ ի եզրներուն վրայ՝ ծակերէն վեր հաստատուած է. 4 գլանին վրայ պղնձի արջասպի լուծուածը լեցընելով՝ ծակերէն փամփուռաին մէջտեղը կը լեցուի. ժին վրայ քանի մը կոտոր պղնձի արջասպ կը դրուի՝ որ հետզհետէ լուծուի: Փամփուռաը զինկէ ձ գլանով մը պատած է, որն որ վերէն վար ճեղքուած է, անանկ որ ուզուած ատեն կրնայ քիչ մը մեծնալ կամ պզտիկնալ: Աս բոլոր ըսածնիս յստիսին մէջ կը դրուի, որն որ ապակիէ կամ ճենապակէ կրնայ ըլլալ, եւ մէջը անօսրացած ծծմբոյ թթու կամ զինկի արջասպի կամ ազի լուծուած լեցուած է. երկու պղնձաթիւրի ալ որ, որոնց մէկը զինկին ու մէկալը պղնձին վրայ անագած է, պէքէլեան տարրին բեւեռները կը կազմեն:

Վանիէլ անգղիացի քիմիագէտին Դանիէլ-Ֆարադեյ, պէքէլեանին մէկ եղանակաւորութիւնն է, այսինքն՝ փամփուռաին տեղ ծակոտակէն կաւէ կըր աման մըն է դրուած: Պարզ դանիէլեան տարր մը կրնայ կազմուիլ՝ երբոր ապակիէ ամանի մը մէջ անօսր ծծմբոյ թթու լեցընելով՝ մէջը ծակոտակէն կաւէ աման մը դնենք՝ որն որ պղնձի արջասպին յագած լուծուածովը լեցուած ըլլայ. ետքէն ծծմբոյ թթուին մէջ զինկի թիթեղէ գլան մը խոթենք, իսկ կաւէ ամանին ծորելոյն մէջ պղնձէ թիթեղ մը:

Այսինքն Ֆարադեյ զինկէ ու բլադինէ կազմուած է, Պատ. 459 ասոր մէկ տարրին պատկերը կը ցուցընէ. զինկի տախտակը կամ թիթեղը անանկ ծռած է՝ որ



երկու կողմը ու վրան բաց աման մը ձեւաւ ցուցած է. ասոր մէջ աւելեւ ուղղանկիւն աման մը կայ՝ որն որ բարակի թիթեղ լեցուած է. զինկին վեր ելած գ մասին վրայ՝ արջորէ ունեւելքով մը բլադինէ թիթեղը կը սխմուի ու ուղղուած ատեն առջեւի յաջորդ տարրին կաւէ ամանին մէջ կը խոթուի՝ ինչպէս որ իրմէ ետեւին ըլլագինն ալ իր աւելեւ ամանին մէջ: Աս բոլորը ճենապակէ կամ ապակիէ ամանի մը մէջ կը դրուի,

որն որ անօսր ծծմբոյ թթուով լեցուած է:

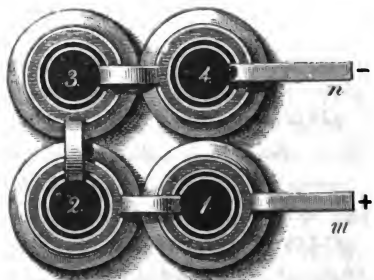
Ըստ տեսակ շղթան թէպէտ զօրաւոր կ'ըլլայ, բայց բլա-
դինին սղութեանը համար՝ բնդհանուր գործածութիւն չունի.
նոյն զօրութիւնը կրնայ խնայութեամբ յառաջ բերուիլ՝ Պուն-
զէնին Զինի - անիւ յարկոյցով: Ասոր մէջ բլադինին տեղ աւելի
ժխտական է ունեցող ածուխը՝ դրուած է, որն որ անամէջ
գլանի ձեւ է առած. աս յատակը բաց ածխոյ գլանը, ինչպէս
Պատ. 460/ին մէջ կը տեսնենք, Այսպակիտ ամանի մը մէջ

Պատ. 460.



դրուած է, որուն բերանը նեղ ըլլալով
գլանը իր մէջը սխմուելով՝ հաստատուն
կը կենայ. ածխոյ գլանին մէջ յատակը
բոց կաւէ աման մը կը մտնէ, որն որ
յարմար մեծութիւն մը ունենալով՝ իր
ու ածուխին մէջ ոչինչ միջոց կը չայ.
աս կաւէ ամանը անօր ծծմիւն թթուով
կը լեցուի, իսկ ապակին՝ կենդանացեալ
բորակի թթուով կը լեցուի: Ածխոյ
գլանը Այսպակիտ ամանէն վեր կը
բարձրանայ, եւ վարէն վեր քիչ մը կը

լայնայ, որպէս զի վրան ու զինկէ օղակը անցուելով նոյնը հաս-
տատուն կենայ. աս զինկէ օղակը զինկէ շերտի մը հաղորդու-
թեամբ՝ յաջորդ երկրորդ ամանին զինկէ սնամէջ օ գլանին հետ
կը կապուի. եւ միշտ ամէն մէկ տարրին զինկէ գլանը՝ մէկտեղ
ծծմիւն թթուով լեցուն կաւէ ամանին մէջ կը մտնէ: Եւ թէ ինչ-
պէս պունզէնեան տարրները իրարու հետ կը միանան, Պատ. 461/ին
Պատ. 461.



մէջ աղէկ կը տեսնուի, որն որ
վրայէն նայուած չորս տարր-
ներ կը ներկայացընէ. ած-
խոյ գլանները հորիզոնական
գծերով նկարուած են. ասոր
մէջն ալ երկու ճերմակ օ-
ղակներէն առջինը կաւէ գլանն
է, իսկ աւելի մէջինը զինկէ
գլանն է: Տարրներուն առ-
ջինին (1) զինկը՝ երկրորդին
(2) զինկէ օղակով ածուխին

հետ, անոր զինկը երրորդին (3) զինկէ օղակով ածուխին հետ,
եւ անոր զինկը չորրորդին (4) զինկէ օղակով ածուխին հետ
հաղորդութեան մէջ է. իսկ առջինին ածուխին զինկէ օղակը՝
զինկէ շերտ մ'ունի ու, որն որ իրենէ դրական բեւեռ է. իսկ

1 Պունզէնեան տարրին մէջ գործողութիւնը (99) ու ածխաբարի խառնուր-
ծածուած աս ածուխը գործի (80- գէն շինուած է:

չորրորդին զենկէ գլանը՝ դարձեալ զենկէ շերտ մ'ունի ո, որն որ իբրեւ ժառանգան բեւեռ է :

Եւ եղանակաւ կրնայ աւելի շատ տարրներ քովէ քով շարուիլ ու զօրաւոր մարտկոց մը կազմուիլ : Ամէն մէկ տարրին մէջ դրական եւ զենկի գլանէն ծորելոյն մէջէն ածուխին կը հոսէ :

341 . Ինչպէս որ յառաջագոյն ելեկտրական մեքենային վրայ տեսնուած զանազան ելեկտրական ազդեցութիւնները քննեցինք, հիմա ալ վոլդայեան սիւնակով կամ շղթայով եւ կամ ուրիշ զօրաւոր շղթաներով ու մարտկոցներով տեսնուած տեսակ տեսակ ելեկտրական ազդեցութիւնները քննենք, որոնք աւելի ուշագրգիռ ու շահաւէտ են :

Ցիսաքսմուսիւսն եւ Ջերմաքսմուսիւսն ազդեցութիւն :

Սիւնակի կամ շղթայի մը երկու բեւեռներուն վրայ թելեր դնելու ըլլանք, աս թելերը պարպուելու ատենին եւ կամ իրարու մօտենալով ելեկտրականութեանց իրար անցնելու ատեն՝ պայծառ կայծ մը կու տան, որուն մեծութիւնը այնչափ տարրներուն թիւէն չէ՝ որչափ տարրներուն երեսներուն մեծութենէն կախում ունի : Երբոր կալվանեան սիւնակի մը երկու բեւեռներուն վրայ սրածայր ածուխներ խոթելու ըլլանք (աւելի աղէկ է պունզէնեան մարտկոցին գործածուած ածուխէն առնուլը), ասոնց երկու ծայրերը իրարու մօտեցածին պէս՝ մեջերին խիստ պայծառ լոյս մը կը ծագի : Աս փորձին համար չորս պունզէնեան տարրներէ բաղկացած մարտկոց մը բաւական է : Աս եղանակաւ տեսնուած լոյսը պզտի աստղի մը կը նմանի . եւ եթէ 30 մինչուկ 50 տարր առնուելու ըլլայ՝ մեծագոյն աստիճանի լոյս կը ծնանի եւ լուսոյ հոսումը ըլլալու ատեն՝ ածուխները իրարմէ հեռացնելու ըլլանք՝ կրակ դարձած ածխոյ կտորուանք մէկ բեւեռէն մէկային անցնելով՝ լուսագեղ աղեղ մը կը կազմեն : Աս տեսակ ելեկտրական լոյսը մեծ օգտիւ կրնայ գործածուիլ :

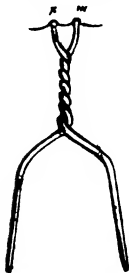
Երբոր կալվանեան հոսանք մը Վետաղէ թելէ մը հաղորդուելու ըլլայ, թելը կը սկսի տաքնալ . բայց որպէս զի ազդու քերմութիւն մը պատճառի՝ թելը կամ փակաթելը եւ կամ հոսակիրը՝ բարակ ու կարճ ըլլալու է . կալվանեան կազմածին

1 Աօֆէ ետեւ Փօլ-Բէլ կամ Հօսօփօր (Réophore) կ'ըսենք նէ, ան երկու բեւեռները իրարու հետ կապող ու ուսմը հաղորդելուն համար ալ կրնայ հոսանքը իր մէջէն անցընող թելը կ'իշխանէր : Հոսակիրը կոչուելի՝ մանաւրջ, որն որ շղթան գոցելուն

երեսին տարածութիւնը որչափ որ մեծ է նէ, այնչափ ալ հաստ թելեր կրնայ տաքցընել, կարմրցընել ու հալեցընել. իսկ թելերը որչափ որ երկայն են նէ՝ այնչափ ալ բազմաթիւ տարրներ գործածելու է՝ որպէս զի նոյն ջերմութեան կան երեւոյթները տեսնուին:

Ելեկտրական հոսանքով ամենամեծ ջերմութիւն կրնայ յառաջ բերուիլ. կրնան երկաթի ու պողպատի թելեր հալիլ ու կոյծեր արձրելով պոխիլ. նոյնպէս բազմաթիւ թելեր կան կարմիր կ'ըլլան ու կը հալին. եւ աս տեսակ ջերմութիւն մը քիմիայի համար շատ օգտակար է: Կալիւմեան հոսանքը ժայռեր պատռելու ալ գործածած են: Թէ ջրոյ մէջ եւ թէ ջրէն դուրս գտնուող ժայռի մը մէջ ծակ բանալով՝ մէջը վառօդը լեցընելէն ետեւ՝ երկայն երկձիւղ (Պատ. 462) թելի միջնոր-

Պատ. 462 Դռութեամբ հոսանքը անոր ճովերուն մէջտեղը բարակ ու կարճ թելին հաղորդելով՝ նոյն թելը կասկարմիր կրակ կտրածին պէս՝ շօշափած վառօդը կը բռնկի ու ժայռերը կը խորտակէ: Յայտնի է որ ջրոյ մէջ եղածը անելի զգուշութիւն ունի. թելերը վերնիճած ըլլալու են, նոյնպէս վառօդին մէջ ջուր պիտի չմտնէ, եւայլն: Նոյնպէս ելեկտրական հոսանքով կրնանք մէկ քաղքէն մէկալ քաղքին մէջ թնդանօթներ արձրկել, վառօդներ բռնկցընել, հեռուանց ակօռներ պայթեցընել եւ այլն:



Բնութօսական ազդեցութիւն:

20էն մինչեւ 30 տարրով սիւնակի մը երկու բեւեռները չոր մատով շօշափելու ըլլանք, հարուած կամ ցնցում մը չենք ունենար, բայց եթէ մատուրնիս թրջած ըլլալու ըլլայ, (որով եւ աղէկ հաղորդող կ'ըլլայ) ան ատեն անմիջապէս կը զգանք. 80 մինչեւ 100 տարրով սիւնակի մը հարուածը շատ զգալի է. ընդհանրապէս բնութօսական ազդեցութիւնը՝ տարրներուն շատութենէն քան թէ մեծութենէն կախում ունի:

Եւ ելեկտրական հարուածը ան վայրկեանը կը զգացուի՝ երբոր շղթան մատուրներով կը գոցուի կամ կը փակուի. եւ քանի որ գոցուած կը մնայ նէ՝ եր մարմնոյն մէջէն հոսելով անցնելով՝ մարդուս զգայարանաց վրայ զգալի ազդեցութիւն մը չ'ընեն. միայն խիստ զօրաւոր սիւնակով՝ հոսման մասն տեղերը քիչ մը բան կը զգացուի: Երկրորդ հարուած մ'ալ ան ատեն կ'ընդունինք՝ երբոր շղթան բացուելու ըլլայ, բայց աս երկրորդը՝ առջինէն աւելի տկար կ'ըլլայ: Արդէս զի աս գոցուիլ

բացուիլը շուտ շուտ իրարու յաջորդեն՝ Նիֆ Կործիք մը հնարեց . ասիկա պղնձէ ժանանիւ մըն է , որուն առանցքը մէկ բեւեռնին հետ հաղորդուած է , եւ ժանիքներուն մէկը պղնձէ ու մէկայլը անհաղորդող էրենոսէ է . անիւք դառնալու ատեն՝ մէկալ բեւեռնին կը դաշի , բայց մէյնը պղնձէ ժանիքով մէյնը էրենոսէ ժանիքով , որով եւ հաղորդութիւնը կը գոցուի ու կը բացուի , եւ ասանկով եթէ աս գործողութիւնը շուտ բլլալու բլլայ՝ ելեկտրական ազդեցութիւնը շատ կը մեծնայ , եւ քիչ տարրով՝ շատ տարրներու տեղ կը լեցուի : Կրնայ հարուածը՝ շատ մը իրարու թաց ձեռքէն բռնած մարդկանց ալ հաղորդուի :

Պարզ շղթայի մը հոսումն ալ՝ կրնայ աչքին վրայ կայծի նման լուսոյ երեւոյթ ծնանիլ , ականջին մէջ ձայն պատճառել , եւ բերնին մէջ՝ գրահան կողմը թթու ու ժխտական կողմը ալ քայլան համ մը պատճառել :

Կալվանեան հոսանքը նոր մուած գորտերուն ջիղերուն վրայ ալ կ'ազդէ . եւ եղած է որ կիսամազ անասուններ՝ կալվանեան հարուածով կենդանացած են . նոյնպէս մարդու դիակին վրայ բրած ազդեցութիւնն ալ զարմանալի է . Ուր բնազնին՝ դիտեց տեսաւ որ ժամէ մ'ի վեր կախուած մարդու մը դիակը՝ զօրաւոր մարտկոցի մը կալվանեան հոսանքին մէջ դրուելով՝ շղթային գոցուելու ատեն գնդերները զարհուրելի եղանակաւ շարժումներ ընելու սկսան , այնպէս որ կատաղութիւն , յուսահատութիւն , անձկութիւն , զարհուրելի ծիծաղներ մը իրենին վրայ կը տեսնուէին , եւ նաեւ խորունկ ու բռնի շնչառութիւններ ալ պատահեցան : Թէ որ տգրուկ մը առնելու եւ պղնձէ կամ արծիւէ դրամի մը վրայ դնելու բլլանք՝ որն որ զննկէ տախտակի մը վրայ կեցած բլլայ , ազրուկը քանի անգամ որ զննկին դաշելու բլլայ՝ վախցածի կամ հարուած մը առածի պէս նորէն ետ կը գառնայ կը քաշուի : Հոս ազրուկը փակութիւն կամ հոսակիրի մը պէս է՝ զննկին ու պղնձին շոյափելով յառաջ բերած ելեկտրականութեան :

Կալվանեանութեան նոր գտնուած ատենները՝ կալվանական հոսանքին բժշկական ազդեցութեանը վրայ՝ անթիւ անհամար փորձեր ըրած են . բայց յուսացածնուն չափ չեն գտած : Բժիշկներէն ոմանք ջղացաւը , յօդացաւը , անդամալուծութիւնը եւայլն , բժշկելու համար , հոսանքը ցաւած անդամին հաղորդելով՝ տարրները երթալով կը շատցնեն եւ այնպէս կը բժշկեն : Ուստի կայ քանի մը հիւանդութիւն որ զգուշագոյն գործողութեամբ կալվանեան հոսանքով կրնայ բժշկուիլ . եւ ասոր համար նորերս մասնաւոր հանգիստ կազմածներ ալ հասուեցան :

Քիմիական ազդեցութիւն :

342. Լշեկարարութիւն : — Կալվանեան հոսանքին քիմիական ազդեցութիւնը ամենէն երեւելին է : Ամենէն յառաջ 1800ին Գարլայլ ու Նիքոլսն անգղիացիները աս ազդե-

որ երեք մետաղ իրարու վրայ դնելով ձոթիմները միշտ նոյնչափ ելեկտրական ձգտողութիւն կ'ունենան, իբրեւ թէ ուղղակի իրար չօշափած ըլլային ու մէջինը չըլլար:

Եւ մեն մետաղներն ալ՝ ձգտողութեան կարգին մէջ որոշ տեղ մ'ունին. ասեւթը թէպէտ մետաղ չէ՝ բայց աս նկատմամբ իբրեւ մետաղ է, եւ բլադինէն աւելի ելեկտրաժխտական է. Նաեւ շատ բաղադրեալ մարմիններ ձգտողութեան կարգին մէջ որոշ դիրք մը կ'առնուն, զորօրինակ երկաթաքարը, երկաթի դոսիտը, ծծումբ - երկաթը կամ Տրաքարը (Pyrite), ծծումբ - կապարը եւ այլն. կան ուրիշ բաղադրեալ մարմիններ՝ մանաւանդ ծորելիներ, որ ձգտողութեան կարգին օրինացը տակ չեն իյնար: Զորօրինակ զուտ ջուրը՝ որուն հետ զինկը ժխտական է կ'ունենայ. բայց հիմա ասիկա եթէ ձգտողութեան կարգին մէջ խոթել ուզելու ըլլանք՝ զինկէն վեր դնելու ենք. նոյն տեղը դրածունս պէս՝ պէտք է որ բլադինին հետ քովէ քով գալով՝ բլադինը զինկէն աւելի ժխտական է ունենայ. բայց փորձը հակառակը կը ցուցնէ. ուրեմն յայտնի է որ ջուրը չիկրնար ձգտողութեան կարգին վերաբերիլ. նոյնպէս է ծծմբը թթուն, որն որ զինկն ու պղինձը ժխտական ելեկտրական կ'ընէ, բայց զինկը պղինձէն աւելի. իսկ բլադինն ու ոսկին անօր ծծմբը թթուով դրական է կ'ունենան:

Բայց հեղուկներուն կամ երկրորդ կարգի հաղորդողներուն ձգտողութեան կարգին չվերաբերիլը ան օգուան ունի՝ որ իրենց միջնորդութեամբ վրայէ վրայ շարուած մետաղներու կարգերը նոյն ձգտողութեան մէջ չեն մնար, հապա զօրաւոր ձգտողութիւն կը ստանան, ինչպէս Վոլտայի շարքի մէջ պիտի տեսնենք:

337. 1) Ուղղայեան սիւնակ: — 1) Ուղղա՝ շօշափման տեսութեան վրայ իր հիմը դնելով՝ իր սիւնակը շինեց, թէպէտ բուն քիմիական ներգործութիւնն է անոր մէջ գործողը. բայց իր սիւնակը զարմանալի գիւտ մըն էր եւ իր անունն ալ անմահացուց: Աս 1800ին գտած Վոլտայի շարքի (Pile de Volta) երեք զատ մարմիններէ կը բաղկանայ, երկու մետաղէ կամ երկու առջի կարգի հաղորդողներէ ու մէկ հեղուկէ կամ երկրորդ կարգի հաղորդողէ: Մետաղներուն մէջէն ամենէն աւելի պղինձն ու զինկը կը գործածուի. պղինձը վոլտայեան սիւնակին ժխտական մասը կամ տարրն է, իսկ զինկը՝ դրական տարրն է. եւ աս երկուքը հասարակօրէն իրարու հետ անազած (խէհիւն) կ'ըլլան:

Եւ նենք թէ պղնձէ տախտակ մը յ պղնձաթելով (Պատ. 448) գետնի հետ հաղորդուած ըլլայ, եւ իր վրան ի-

Պատ. 448.



բեն նման զինկէ տախտակ մը դրուած ըլլայ. հիմա ելեկտրաշարժ զօրութեամբ՝ զինկէ դրական ու պղինձը ժխտական Ե կ'ունենայ. բայց պղինձին ազատ եւ պղնձաթելէն կը հաղորդուի կը հասի. իսկ զինկինը որոշ խտութեամբ մը կը մնայ, որն որ պղնձին ու զինկին ելեկտրական տարբերութեան կախում ունի: Գնենք թէ աս խտութիւնը իբրեւ միութիւն առնուի. ան ատեն կրնանք ըսել որ աս պարագաներուս մէջ պղնձին ազատ ելեկտրականութեան խտութիւնը 0 է, ուր որ զինկին վրայի ազատ ելեկտրականութեան խտութիւնը 1 է: Ի՞նչ եղանակաւ մը եթէ զինկին ազատ ելեկտրականութեան մաս մը վերցնելու ըլլանք, ուստի իր խտութիւնը 1էն քիչ ըլլայ, ան ատեն անմիջապէս ելեկտրաշարժ զօրութեամբ նոյն կորստեան տեղը կը լեցուի, որովհետեւ շոշափած տեղերնուն վրայ առնուածին չափ նորէն եւ կը ծագի, + եւ զինկին կ'անցնի ու — եւ պղնձին ու անկէ ալ գետնին կ'անցնի: Ուստի զինկին վրայ խնամ կամ թաց մարմին մը՝ դնելու ըլլանք՝ յայտնի է որ նոյնը իբրեւ հաղորդող զինկին եւ կ'առնու. (եւ պարզութեան համար՝ նոյն հաղորդողը ամենեւին ելեկտրաշարժ չենք սեպեր):¹ Բայց զինկին կորուստը տեղը գալով՝ միշտ 1 խտութիւն կ'ունենայ, եւ նոյն թաց մարմինն ալ 1 խտութեամբ + Ե կ'ունենայ: Եւ եթէ թաց մարմինն վրայ դարձեալ պղնձէ տախտակ մը դնելու ըլլանք, անոր վրայ ալ + եւ կը տարածուի, 1 խտութեան կը հասնի: Պղնձին վրան նորէն զինկ մը դնելով՝ առանց ելեկտրաշարժ զօրութիւնը մտածելու՝ զինկը 1 խտութեամբ + Ե կ'ունենայ, որուն վրայ ելեկտրաշարժ զօրութեամբ ստացած 1 խտութեամբ Ե մ'ալ գալով՝ կ'ըլլայ 2 խտութիւն: Աս զինկին վրայ նորէն թաց մարմին մը դնելով ու անոր վրան պղինձ մը եւ անոր վրան ալ զինկ մը, ան ատեն աս երրորդ զինկին + ելեկտրականութեան խտութիւնը 3 կ'ըլլայ: Աս երեք անգամները նոյն եղանակաւ ու կարգաւ աւելցնելով, չորրորդ, հինգերորդ, հարիւրորդ զինկը, 4, 5 . . . 100 խտութեամբ + Ե կ'ունենայ:

Իհաւաստիկ աս եղանակաւ շինուած սիւնակ մը գտնողին անուամբը Վոլդայեան սիւնակ կը կոչուի. Պատ. 449ին մէջ 20 զոյգ տախտակով կատարեալ Վոլդայեան սիւնակ մը կը տեսնենք:

1 Զրոյց կամ աղի լուծուածով թորած չուխայ կամ խաւքարտ կըրնայ ըլլալ:

2 Որովհետեւ ինչ եւ իցէ շոշափ-

մամբ միշտ Ե կը ծնանի՝ քիչ կամ շատ. անոր համար ալ՝ վոլդայեան սիւնակին զօրութիւնը տարբերութիւն կը կրէ, կրնայ պակսել կամ աւելնալ:

Պատ. 449.



Սիւնակին ան ծայրը ուր որ զինկին տախտակները ուղղուած են եւ կամ ուր որ դրական եր կը ժողվուի՝ Գրական Բեւեւ կը կոչուի, իսկ մէկալ ծայրը՝ Ժիւրական Բեւեւ։ Արդի ըսածներնուս մէջ՝ Ժիւրական բեւեւը գեանի հետ հաղորդուած էր, իսկ դրականը կղզեացեալ էր, ու բարձր սիւնակին վրայ Ժ Ե տառածուած էր, որուն խառնութիւնը վարէն վեր երթալով կ'աճէր։ Եւ եթէ Ժիւրական բեւեւը կղզեացընելու ըլլայինք, ըստ ամենայնի հակառակը կը պատահէր։

Ս ղրդայեան սիւնակը՝ հասարակօրէն չոր փայտի վրայ հաստատուած երեք ապակիէ գաւազաններու մէջ կը շինուի։ Ասոր կղզեացած երկու բեւեւները՝ երկու հակառակ ելեկտրականութեանց ազդիւրներ են. ուստի յայտնի է որ աս երկուքին վրայ թելեր դնելու ըլլանք՝ թելերը հաղորդիչն պէս կը լեցուին, եւ թէ իրարու հետ կապուելու ըլլան՝ հակառակ ելեկտրականութիւնները իրարու հետ կը միանան, եւ միշտ նորէն Ե ծնանելով՝ նոյն միաւորութիւնը շարունակ կ'ըլլայ, ուստի եւ պայտէս շարունակ ելեկտրական հոսանք (Courant) մը կը ծնանի¹. Եւ ան տանն էոյ տիւնի կամ էոյ շրջանի (Circuit fermé) կամ էոյ շրջանի եւ կամ հոսանք էոյ է կ'ըսուի. իսկ ասոր հակառակը Բեւեւ կ'ըսուի։

Եոյ շրջանին հոսումը անկէ կրնանք իմանալ, որ եթէ բաց ըլլալու ըլլայ եւ երկու թելերուն ճոթը միայն իրարու մերձեցընելու ըլլանք՝ շարունակ ելեկտրական կայծ կը տեսնենք, քնչպէս Պատ. 449ին մէջն ալ նկարուած է։

338. Չոր սիւնակ։ — Ս ղրդայեան սիւնակին սկզբամբը՝ Զամպոնի ուրիշ տեսակ սիւնակ մ'ալ շինեց, որուն մէջ թաց հաղորդող թուղթն է, եւ անոր համար ալ Զոր տիւնի կոչուած է, թէպէտ թուղթը ըստ ինքեան նուազ խառնուութիւն մ'ունի։ Աս չոր սիւնակը դիւրաւ շինելու համար՝ կրնանք շինծու ոսկւոյ ու արծաթի թղթեր առնուլ, ուստի եւ արծաթեղծ թուղթը (անագ) ոսկեղծին (պղինձ) վրայ կը փակցուի, բայց անտնի որ ճերմակ կողմեր իրարու վրայ գան. որով փակած թղթին մէկ կողմը անագ ու մէկալ կողմը պղինձ կ'ըլլայ, եւ պայտէս աս տեսակ փակցուած թղթերէն կըրը կըրը

¹ Բնագետները շփոթութենէ հետեւն իմանալու համար հոսման ուղղութիւնը փշա դրական բեւեւէն Ժիւրական բեւեւն է։

իրարու վրայ շարեւորվել և միշտ անագին երեսը պղնձին վրայ բերելով՝ ելեկտրական սիւնակ մը կը կազմուի. տափկա ապակիէ խողովակի մը մէջ կը գրուի, որուն երկու ճոթերը մետաղէ ծածկոցներ կ'ունենան, եւ քիչ մ'ալ կը սխմուի:

Եւ չոր սիւնակը թէպէտ աւելի դիմացկուն է, որովհետեւ թաց սիւնակներուն մէջ՝ թացութիւնը մետաղներուն վրայ քիմիապէս ազդելով՝ անոնց ելեկտրաշարժ զօրութիւնը կը խափանէ, բայց վոլթայեան սիւնակի մը չափ ալ զօրութիւն չունի, հոսումը շատ տկար է, որն որ թղթին քիչ հաղորդականութեան է. տեսանելի է մը յառաջ բերելու համար՝ ամենէն քիչը 600 միւնչուկ 1000 թերթ վրայէ վրայ շարուած պէտք են ըլլալ. 80 միւնչուկ 100 ջուխտով սիւնակ մը՝ ելեկտրաշափին ոսկեթիթեղները իրարմէ կրնայ բանալ: Զամպոնեան սիւնակը՝ ելեկտրական մշտաշարժ (Perpetuum mobile) շինելու կը գործածուի. կ'առնուի երկու սիւնակ, որուն մէկուն զրական բեւեռը ու մէկաւորն ժխտական բեւեռը վեր ուղղուած կ'ըլլայ. ուստի վերը գտնուող դրական ու ժխտական բեւեռներուն մէջտեղը դիւրաշարժ ճոճանակ մը դրուելու ըլլայ՝ բեւեռին մէկէն կը ձգուի ու շոշափմամբ նոյն ել առնելով անկէ կը վրձնաւորուի, եւ մէկալէն կը ձգուի, անոր գալչելով անկէ ալ կը վռնտուի, ու ասանկով միօրինակ կ'երթայ կու գայ: Բայց աս շարժումը մշտնջենաւոր չի տեսնուիր. ինչու որ սիւնակը շատ փոփոխութեան տակ ինկած է. խոնաւութիւնն ու ջերմութիւնը վրան շատ ազդեցութիւն կ'ընեն, եւ ժամանակաւ կը տկարանայ եւ վերջապէս շարժումը կը դադրի:

Եւսկէ աւելի օգտակար գործածութիւն մ'ունի զամպոնեան սիւնակը, այսինքն՝ իրմով զգայուն ելեկտրադէտ մը կը շինուի՝ որն որ Պոնէնպէրկեան ելեկտրադէտ կը կոչուի. մտածենք որ ելեկտրադէտ մը (Պատ. 450) մէկսկեթիթեղ ունե-

Պատ. 450. Նայ, եւ աս ոսկեթիթեղին տակ՝ սիւնակի մը



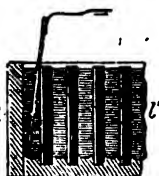
երկու հակառակ բեւեռները բերուի եւ կամ մէկ սիւնակի մը երկու բեւեռները հաղորդողներով կապուելով՝ ասոնք գան իրարու մօտ թիթեղին երկու կողմը կենան. ասով թիթեղը է մը առածին պէս՝ բեւեռին մէկէն կը ձգուի ու մէկալէն կը վռնտուի, որով միանգամայն ելեկտրականութեան տեսակն ալ կ'իմացուի:

339. Կալվանեան շղթաներ կամ սիւնակներ: — Կալվանեան շղթայ կամ սիւնակ կ'ըսուին ան ամէն գործիքները՝ որոնք շարուանակ ելեկտրական հոսում մը յառաջ բերե-

լու կը ծառայեն. ասոնք ընդհանրապէս երկու մետաղէ ու մէկ ծորեղէ կազմուած կ'ըլլան, եւ մինչեւ հիմա խօսուած վաղ-դայեան սիւնակը կամ շղթան ալ ասոնցմէ մէկն է: Բայց աս տեսակը շատ գոյաւորութիւններ ունի. որովհետեւ տարրերը իրարու վրայ գրուելով՝ թաց մարմինները կը ճնշուին, ծորեղին քովերէն վազելով կը չորնայ, զատ զատ զոյգերը իրարու հետ հաղորդութիւն կ'ունենան, որով եւ զօրութիւնը կը տկարանայ եւ պլն: Անոր համար կայանեան շղթան ուրիշ շատ տեսակ ձեւեր կ'առնու, որոնց երեւելիները հոս կը դնենք:

Երկարական Տաշտ-Տաշտ (Pile à auges), որն որ երկայն տեսն շատ գործածական էր, Պատ. 452ին մէջ նկա-

րուած է. ասիկա աւելի հորիզոնական սի-



նակ մըն է եւ ասոր ամէն մէկ մասը կամ տարրը՝ զինկի ու պղնձի ուղղանկյուն տախտակ-ներէ կը բաղկանայ, որոնք իրարու հետ անա-գած կպած են: Ասոնք զուգահեռական կար-դաւ յ ու յ սնտուկի կամ տաշտածեւ ամանի մը մէջ դրուած են, որն որ մէջը խիժով ծե-փուած փայտէ կ'ըլլայ, եւ ամէն մէկ տարրին մէջտեղը միջոց մը կը մնայ՝ որն որ թիթու մը ունեցող ջրով կը լեցուի, (հնչպէս ջուր ու ծծմբի թիթու): Երկու բեւեռները երկու պղնձէ թիթեղներու վրայ հաստատուած թեւերով իրարու կրնան հաղորդուիլ. եւ աս պղնձէ թիթեղները տաշտասիւնակին երկու ճութի ծորեղներուն մէջ խոթուած են: Պատ. 451ը ուղղաձիգ միջակտուրով ամանին մէջի դին կը ցուցնէ:

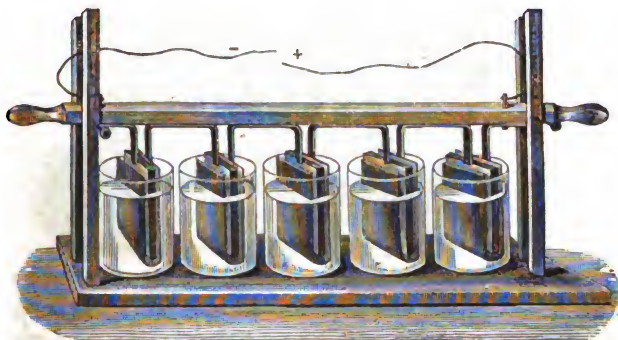
Պատ. 452.



Եւելի դիւրին գործածութիւն ունի Ուլլաքտի Ժաբի-յ կամ սիւնակ ըստա-ծը (Պատ. 453). ասոր մէջ տարրի մը զինկէ տախտակին երկու կողմը՝ վարէն ծռած պղնձէ տախտակ մը անցուած է, որն որ զինկը ամենեւին չիշօշափեր, հապա փայտի կտորնե-րով իրարմէ հեռու կը կենան. մէջտեղի զինկէ տախտակին վրայի կողմը՝ պղնձէ թեւ մը անագած է, որն որ վրայէն ծռելով կ'երթայ երկրորդ տարրին պղնձին հետ կը կապուի, որն որ առջինին պէս ուրիշ զինկի տախտակ մը կը պատէ. աս զինկն ալ դարձեալ պղնձաթեւով երրորդ տարրի մը պղնձին հետ կը կապուի եւ ասանկով յառաջ կ'երթայ. եւ ամէնը մէկանց փայտի մը վրայ հաստատուելով՝ զատ զատ ապակիէ կամ ճենապակէ ամանով ծորեղներուն մէջ կը խոթուի, եւ ու-ղուած ատեն կրնայ բարձրացուիլ եւ վեր դրուիլ՝ թէ որ ծո-րեղնայ մէջ ձգել չ'ուղուիր:

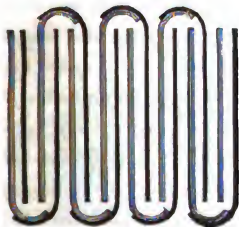
Թե որ ամանները կը որ ըլլալու ըլլան, անգույ կորուստ կ'ըլլայ, որովհետեւ մարտկոցին տարրները կը ռաբոպուին իրարմէ հեռու կենալ տեսար համար աւելի ազէկ է որ տափակածեւ ամաններ գործածուին,

Պատ . 453 .



ինչպէս են Պատ . 453ին ձեւով ճենապակէ զատ զատ ծակերով ամանները: Ֆէրէտէյ՝ առ տեսակ մարտկոցը առանց զատ զատ անջըպեանեալ բաժնելու՝ բոլորը մէկանց մէկ ծարելոյ մը մէջ խաթելով գործածեց. առաջ մէջ թէպէտ կալվածական զօրութենէն կը կորուսի, բայց մեծ մասը կը մնայ եւ մէկայ կողմանէ տեղ ալ կը վատաւելի:

Ս'իւնին՝ սդրասպուրցի բնագէտը՝ առանց զատ զատ ծորեղոյ ամաններու՝ մարտկոց մը շինեց. առաւ զինկի թիթեղներ ու դարձեալ նոյն մեծութեամբ պղնձէ թիթեղներ. ասոնցմէ ամէն մէկ զինկը պղնձին հետ վրայէ վրայ անագեց, ու անագած տեղէն ծոնելով՝ իրարու մէջ անցուց ու իրարու զուգահեռական կեցրնելով (Պատ . 454, վրայէն տեսնուած) փայտէ Պատ . 454 .

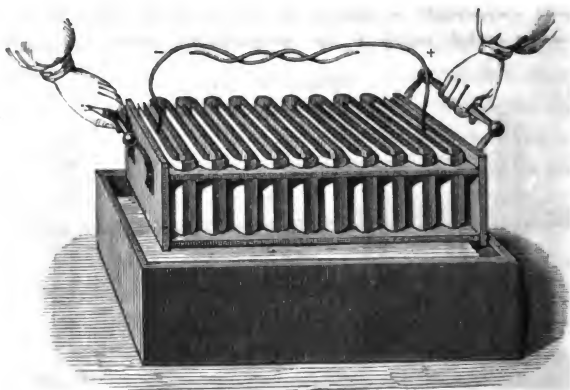


պատուանդանով ու գօտուով մը հաստատեց, այնպէս որ ամէնը մէկանց թիթուին մէջ կը մտնէր կ'ելլէր, ինչպէս Պատ . 455ին մէջ կը տեսնենք:

Լ'յնպիսի ելեկտրական փորձերու համար, որոնք աւելի ելեկտրական ձգտողութիւն կը պահանջեն, տարրներու շատութիւն պէտք է, իսկ որոնք որ աւելի հոսում կը պահանջեն,

տարրներու մեծութիւն հարկաւոր է. ուստի մեծ երեւոյթ տարրի հարկաւորութիւն կ'ըլլայ նէ, Հարին Զերմուշէր (Calorimoteur) կը գործածուի, որն որ Պատ . 456ին մէջ նկարուած է: օ փայտէ գլանի մը վրայ (Պատ . 457)՝ որն որ 3 մատի չափ տրամագիծ ու 1էն մինչուկ 1½ ոտք երկայնութիւն ունի, զին-

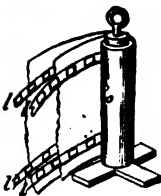
Պատ. 455.



Պատ. 456.



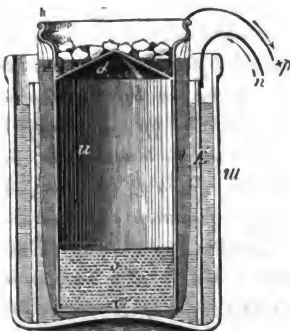
Պատ. 457.



Կէ ու պղնձէ թիթեղներ պըլ-
լուած են, որոնք իրարմէ 11 տ-
սուի շերտերով բաժնուած են,
եւ աս եղանակաւ 50 մինչեւ 70
քառակուսի ոտք երես կրնան
ունենալ եւ ծորելոյն մէջ խո-
թելով՝ մեծ ելեկտրական հո-
սում կը տաճառի: Ձերմա-
շարժ ըսուելու պատճառն ալ ան է՝ որ մետա-
ղէ թելեր կարծրանելու ու հալեցընելու շատ
յարմար է:

340. Տեւողական սինտէններ կամ
մարտիոցներ: — Սինտէն հիմա զոցուած պարզ
ու բազազրեալ շղթաներուն ազդեցութիւնը

Պատ. 458.



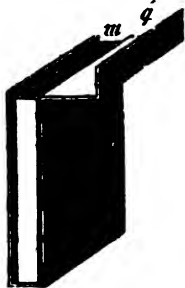
ծորելոյ մէջ խոթուելու ատեննին
խիստ զօրաւոր է. բայց աս ազդե-
ցութիւնը շուտով կը կորսուեցը-
նեն, երթալով կը տկարանան. ին-
չու որ գլխաւորաբար զինկը վրան
դքսիտ կապելով՝ հոսումը կ'արգե-
լուի. ասով շատ փորձերու անյար-
մար կ'ըլլան: Աս անպատեհութենէ
ազատելու համար՝ նորերս Ցե-
զե-
կան մարտիոցները կամ փնտրելու
հնարուեցան:

Տեւողական սինտէններուն
գտիւղ Պէքրէլ գաղղիացի նոր

բնագէտը կը համարուի, եւ իր շղթային մէկ տարրը Պատ. 458ին մէջ միջակառուր կը տեսնենք: Ատիկա բարակ պղնձի թիթեղէն սնամէջ գլանէ մը կը կազմուի՝ որն որ 0 աւազով ծանրացած ու ամէն կողմանէ գոցուած է. ասոր յատակէ, իսկ վրան ժ կոնաձեւ, ասոր վրայ և եզր մը բարձրացած է՝ որն որ շատ ծակեր ունի. բոլոր և գլանը ց փամփուշտով մը պատած է, որն որ և եզրներուն վրայ՝ ծակերէն վեր հաստատուած է. և գլանին վրայ պղնձի արջասպի լուծուածը լեցընելով՝ ծակերէն փամփուշտին մէջտեղը կը լեցուի. ժին վրայ քանի մը կտոր պղնձի արջասպ կը դրուի՝ որ հետզհետէ լուծուի: Փամփուշտը զինկէ հ գլանով մը պատած է, որն որ վերէն վար ճեղքուած է, անանկ որ ուզուած ատեն կրնայ քիչ մը մեծնալ կամ պզտիկնալ: Աս բոլոր ըսածնիս յս ամանին մէջ կը դրուի, որն որ ապակիէ կամ ճենապակէ կրնայ ըլլալ, եւ մէջը անօրացած ծծմբոյ թթու կամ զինկի արջասպի կամ աղի լուծուած լեցուած է. երկու պղնձաթիւրիքի ալ յոր, որոնց մէկը զինկին ու մէկալը պղնձին վրայ անագած է, պէքթելեան տարրին բեւեռները կը կազմեն:

Ղանիէլ անգղիացի քիմիագէտին Դանիէլան Դարիւնցը, պէքթելեանին մէկ եղանակաւորութիւնն է, պսիւքն՝ փամփուշտին տեղ ծակոտակէն կաւէ կըր աման մըն է դրուած: Պարզ գանիէլեան տարր մը կրնայ կազմուիլ՝ երբոր ապակիէ ամանի մը մէջ անօր ծծմբոյ թթու լեցընելով՝ մէջը՝ ծակոտակէն կաւէ աման մը դնենք՝ որն որ պղնձի արջասպին յագած լուծուածովը լեցուած ըլլայ. ետքէն ծծմբոյ թթուին մէջ զինկի թիթեղէ գլան մը խոթենք, իսկ կաւէ ամանին ծորելոյն մէջ պղնձէ թիթեղ մը:

Արիստո Դարիւնցը զինկէ ու բլադինէ կազմուած է. Պատ. 459 ասոր մէկ տարրին պատկերը կը ցուցնէ. զինկի տախա Պատ. 459.



տակը կամ թիթեղը անանկ ծուած է՝ որ երկու կողմը ու վրան բաց աման մը ձեւացուցած է. ասոր մէջ ա կաւէ ուղղանկիւն աման մը կայ՝ որն որ բարակի թիթեղով լեցուած է. զինկին վեր ելած գ մասին վրայ՝ արջորէ ունեւիքով մը բլադինէ թիթեղը կը սխմուի ու ուզուած ատեն առջեւի յաջորդ տարրին կաւէ ամանին մէջ կը խոթուի՝ ինչպէս որ իրմէ ետեւինին բլագինն ալ իր ա կաւէ ամանին մէջ: Աս բոլորը ճենապակէ կամ ապակիէ ամանի մը մէջ կը դրուի, որն որ անօր ծծմբոյ թթուով լեցուած է:

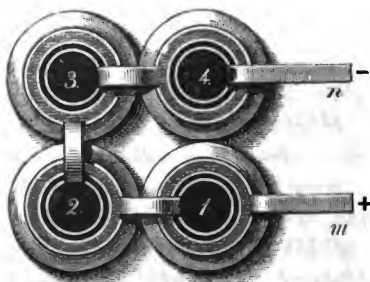
Լս տեսակ շղթան թէպէտ զօրաւոր կ'ըլլայ, բայց բլադինին սղութեանը համար՝ ընդհանուր գործածութիւն չունի. նոյն զօրութիւնը կրնայ խնայութեամբ յառաջ բերուիլ՝ Պունզէնին Զինկ - աշխարհայեցողք: Ասոր մէջ բլադինին տեղ աւելի ժխտական Ե ունեցող ածուխը՝ դրուած է, որն որ անամէջ գլանի ձեւ է առած. աս յատակը բաց ածխոյ գլանը, ինչպէս Պատ. 460ին մէջ կը տեսնենք,

Պատ. 460.



լայնայ, որպէս զի վրան և զինկէ օղակը անցուելով նոյնը հաստատուն կենայ. աս զինկէ օղակը զինկէ շերտի մը հաղորդութեամբ՝ յաջորդ երկրորդ ամանին զինկէ անամէջ օ գլանին հետ կը կապուի. եւ միշտ ամէն մէկ տարրին զինկէ գլանը՝ մէկտեղ ծծմբոյ թթուով լեցուն կաւէ ամանին մէջ կը մտնէ: Եւ թէ ինչպէս պունզէնեան տարրները իրարու հետ կը միանան, Պատ. 461ին

Պատ. 461.



մէջ աղէկ կը տեսնուի, որն որ վրայէն նայուած չորս տարրներ կը ներկայացընէ. ածխոյ գլանները հորիզոնական գծերով նկարուած են. ասոր մէջն ալ երկու ճերմակ օղակներէն առջինը կաւէ գլանն է, իսկ աւելի մէջինը զինկէ գլանն է: Տարրերուն առջինին (1) զինկը՝ երկրորդին (2) զինկէ օղակով ածուխին

հետ, անոր զինկը երրորդին (3) զինկէ օղակով ածուխին հետ, եւ անոր զինկը չորրորդին (4) զինկէ օղակով ածուխին հետ հաղորդութեան մէջ է. իսկ առջինին ածուխին զինկէ օղակը՝ զինկէ շերտ մ'ունի III, որն որ իբրեւ դրական բեւեռ է. իսկ

1 Պունզէնեան տարրին մէջ գործարւած 99) ու ածխաբարի խառնուրդածուած աս ածուխը գործի (80- գէն շինուած է:

շարորդին զինկէ գլանը՝ դարձեալ զինկէ շերտ մ'ունի ո, որն որ իբրեւ ժխտական բեւեռ է :

Աս եղանակաւ կրնայ աւելի շատ տարրներ քովէ քով շարուիլ ու զօրաւոր մարտկոց մը կազմուիլ : Ամէն մէկ տարրին մէջ գրական եւ զինկի գլանէն ծորեւելոյն մէջէն ածուխին կը հոսէ :

341 . Ինչպէս որ յառաջագոյն ելեկտրական մեքենային վրայ տեսնուած զանազան ելեկտրական ազդեցութիւնները քննեցնէք, հիմա ալ վուլդայեան սիւնակով կամ շղթայով եւ կամ ուրիշ զօրաւոր շղթաներով ու մարտկոցներով տեսնուած տեսակ տեսակ ելեկտրական ազդեցութիւնները քննենք, որոնք աւելի ուշագրգիռ ու շահուէտ են :

Զեաւադանական եւ Զերմաւադանական ազդեցութիւն :

Աւանակի կամ շղթայի մը երկու բեւեռներուն վրայ թեւեր դնելու ըլլանք, աս թելերը պարպուելու ատեննին եւ կամ իրարու մօտենալով ելեկտրականութեանց իրար անցնելու ատեն՝ պայծառ կայծ մը կու տան, որուն մեծութիւնը այնչափ տարրներուն թիւէն չէ՝ որչափ տարրներուն երեսներուն մեծութենէն կախում ունի : Երբոր կալվանեան սիւնակի մը երկու բեւեռներուն վրայ սրածայր ածուխներ խոթելու ըլլանք (աւելի աղէկ է պունգէնեան մարտկոցին գործածուած ածուխէն առնուլը), ասոնց երկու ծայրերը իրարու մօտեցածին պէս՝ մեջքնին խիստ պայծառ լոյս մը կը ծագի : Աս փորձին համար չորս պունգէնեան տարրներէ բաղկացած մարտկոց մը բաւական է : Աս եղանակաւ տեսնուած լոյսը պզտի աստղի մը կը նմանի . եւ եթէ 30 մինչուկ 50 տարր առնուելու ըլլայ՝ մեծագոյն աստիճանի լոյս կը ծնանի եւ լուսոյ հոսումը ըլլալու ատեն՝ ածուխները իրարմէ հեռացնելու ըլլանք՝ կրակ դարձած ածխոյ կտորուանք մէկ բեւեռէն մէկային անցնելով՝ լուսագեղ աղեղ մը կը կազմեն : Աս տեսակ ելեկտրական լոյսը մեծ օգտիւ կրնայ գործածուիլ :

Երբոր կալվանեան հոսանք մը Ֆետաղէ թելէ մը հաղորդուելու ըլլայ, թելը կը սկսի տաքնալ . բայց որպէս զի ազդու ջերմութիւն մը պատճառի՝ թելը կամ փակաթեղ եւ կամ հոսակիրը՝ բարակ ու կարճ ըլլալու է . կալվանեան կազմածին

1 Աօկէ ետեւ Փափիկ կամ Հոփփէ (Réophore) կ'ըսենք նէ, ան երկու բեւեռները իրարու հետ կապող ու հոսանքը իր մէջէն անցնող թելը կ'իմանանք, սրն որ շղթան գոցելուն

կամ փակելուն համար ալ փակաթեղ կ'անուանենք, եւ նոյնպէս նաեւ հոսումը հաղորդելուն համար ալ կրնայ հոսակիր կոչուիլ :

երեսին տարածութիւնը որչափ որ մեծ է նէ, այնչափ ալ հաստ թելեր կրնայ տաքցընել, կարմրցընել ու հալեցընել. իսկ թելերը որչափ որ երկայն են նէ՝ այնչափ ալ բազմաթիւ տարր-ներ գործածելու է՝ որպէս զի նոյն ջերմութեան կրեւելթ-ները տեսնուին:

Երկրորդական հոսանքով ամենամեծ ջերմութիւն կրնայ յառաջ բերուիլ. կրնան երկաթի ու պողպատի թելեր հալել ու կայծեր արձրկելով պոթիլ, նոյնպէս բլադիւն թելեր կաւարմի կ'ըլլան ու կը հալին. եւ աս անտակ ջերմութիւն մը քիմիայի համար շատ օգտակար է: Կալվանեան հոսանքը ժայռեր պատռելու ալ գործածած են: Թէ ջրոյ մէջ եւ թէ ջրէն դուրս գտնուող ժայռի մը մէջ ծակ բանալով՝ մէջը վառօդը լեցընելէն ետեւ՝ երկայն երկձիւղ (Պատ. 462) թելի միջնորդատ. 462



Դուրսեւոր հոսանքը անոր ճոթերուն մէջանող բարակ ու կարճ թելին հաղորդելով՝ նոյն թելը կասկարմիր կրակ կտրածին պէս՝ շոշափած վառօդը կը բռնկի ու ժայռերը կը խորտակէ: Յայտնի է որ ջրոյ մէջ եղածը աւելի զգուշութիւն ունի. թելերը վերնիճած ըլլալու են, նոյնպէս վառօդին մէջ ջուր պիտի չմտնէ, եւայլն: Նոյնպէս երկրորդական հոսանքով կրնանք մէկ քաղքէն մէկալ քաղքին մէջ թնդանօթներ արձրկել, վառօդներ բռնկցընել, հեռուանց ականներ պայթեցընել եւ այլն:

Բնութօսական ուղեգնացութիւն:

20էն մինչուկ 30 տարրով սիւնակի մը երկու բեւեռները չոր մատով շոշափելու ըլլանք, հարուած կամ ցնցում մը չենք ունենար, բայց եթէ մատուրնիս թրջած ըլլալու ըլլայ, (որով եւ աղէկ հաղորդող կ'ըլլայ) ան ատեն անմիջապէս կը զգանք. 80 մինչուկ 100 տարրով սիւնակի մը հարուածը շատ զգալի է. ընդհանրապէս բնութօսական ազդեցութիւնը՝ տարրներուն շատութենէն քան թէ մեծութենէն կախում ունի:

Եւ երկրորդական հարուածը ան վայրկեանը կը զգացուի՝ երբոր շղթան մատուրներով կը գոցուի կամ կը փակուի. եւ քանի որ գոցուած կը մնայ նէ՝ եր մարմնոյն մէջէն հոսելով անցնելով՝ մարդուս զգայարանաց վրայ զգալի ազդեցութիւն մը չ'ընեն. միայն խիստ զօրաւոր սիւնակով՝ հոսման մատ անգերը քիչ մը բան կը զգացուի: Երկրորդ հարուած մ'ալ ան ատեն կ'ընդունինք՝ երբոր շղթան բացուելու ըլլայ, բայց աս երկրորդը՝ առջինէն աւելի տկար կ'ըլլայ: Որպէս զի աս գոցուիլ

բացուիլը շուտ շուտ իրարու յաջորդեն՝ Նիֆ գործիք մը հնա-
րեց. ասիկա պղնձէ ժանանիւ մըն է, որուն առանցքը մէկ բե-
ւեռին հետ հաղորդուած է, եւ ժանիքներուն մէկը պղնձէ ու
մէկալը անհաղորդող էրենոսէ է. անիւք դառնալու ատեն՝ մէ-
կալ բեւեռին կը դաշի, բայց մէյնը պղնձէ ժանիքով մէյնը
էրենոսէ ժանիքով, որով եւ հաղթողութիւնը կը գոցուի ու կը
բացուի, եւ ասանկով եթէ աս գործողութիւնը շուտ ըլլալու
ըլլայ՝ ելեկտրական ազդեցութիւնը շատ կը մեծնայ, եւ քիչ
տարրով՝ շատ տարրներու տեղ կը լեցուի: Այնպէս հարուածը՝
շատ մը իրարու թաց ձեռքէն բռնած մարդկանց ալ հաղթ-
ողիւ:

Պարզ շղթայի մը հոսումն ալ՝ կրնայ աչքին մըս կայծի
նման լուսոյ երեւոյթ ծնանիլ, ականջին մէջ ձայն պատճառել,
եւ բերնին մէջ՝ գրահան կողմը թթու ու ժխտական հոլմը ալ-
քայլեան համ մը պատճառել:

Կալվանեան հոսանքը նոր մուած գորտերուն ջիղերուն վրայ ալ
կ'ազդէ. եւ եղած է որ կիսամահ անասուններ՝ կալվանեան հոսուածով
կենդանացած են. նոյնպէս մարդու դիակին վրայ ըրած ազդեցութիւնն
ալ զարմնալի է. Ուր բնազնին՝ դիտեց տեսաւ որ ժամէ մ'ի վեր
կտախտած մարդու մը դիակը՝ զօրաւոր մարտիցի մը կալվանեան հոսան-
քին մէջ դրուելով՝ շղթային գոցուելու ատեն զնդերները զարհու-
րելի եղանակաւ շարժումներ ընելու սկսան, այնպէս որ կատաղութիւն,
յուսահատութիւն, անձկութիւն, զարհուրելի ծիծաղներ մը իրենին
վրայ կը տեսնուէին, եւ նաեւ խորունկ ու բռնի շնչառութիւններ ալ
պատահեցան: Թէ որ տղբուկ մը առնելու եւ պղնձէ կամ արծիւ
դրամ մը վրայ դնելու ըլլանք՝ որն որ զինկէ առաւտակի մը վրայ կեցած
ըլլայ, ազդուկը քանի անգամ որ զինկին գաշելու ըլլայ՝ վախցածի կամ
հարուած մը առածի պէս նորէն ետ կը գառնայ կը քաշուի: Հոս
տղբուկը փակաթելի կամ հոսակիրի մը պէս է՝ զինկին ու պղնձին շշա-
փելով յառաջ բերած ելեկտրականութեան:

Կալվանականութեան նոր գտնուած ատենները՝ կալվանական հո-
սանքին բժշկական ազդեցութեանը վրայ՝ անթիւ անհամար փորձեր ը-
րած են. բայց յուսացածնուն չափ չեն գտած: Բժիշկներէն ոմանք
ջրացաւր, յօդացաւր, անդամալուծութիւնը եւայլն, բժշկելու համար,
հոսանքը ցաւած անդամին հաղորդելով՝ տարրները երթալով կը շառ-
ջեն են այնպէս կը բժշկեն: Ուստի կայ քանի մը հիւանդութիւն որ
զգալազգայ գործողութեամբ կալվանեան հոսանքով կրնայ բժշկուիլ.
եւ ասոր համար նորեքս մասնաւոր հանգիստ կազմածներ ալ հնա-
բուեցան:

Փիլիսոփայական ազդեցութիւն:

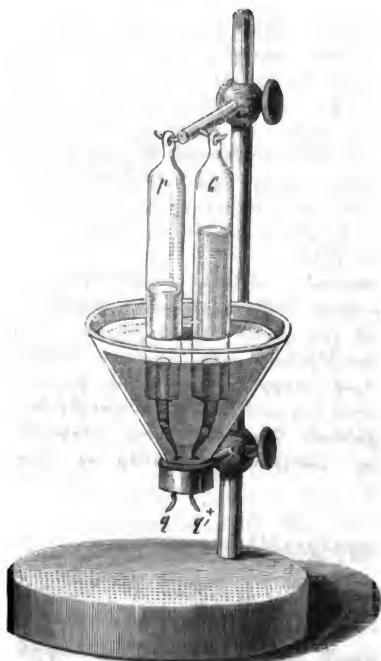
342. Ելեկտրալուծութիւն: — Կալվանեան հոսանքին
քիմիական ազդեցութիւնը ամենէն երեւելին է: Ամենէն յա-
ռաջ 1800ին Գալվան ու Նիքոլսն անգղիացիները աս ազդե-

ցութեան մտադիր եղան : Աս երկու բնագէտները՝ օր մը վաղ-
դայեան փորձի համար ճեպով դրամի կտորներէ, զինկի տախ-
տակներէ ու թաց խաւարէ (սո-գու) սիւնակ մը շինեցին .
եւ քանի մը փորձ ընելէն ետեւ՝ ջրածին կազին նշանաւոր հո-
տը սկսաւ ելլել ու անոնց քիթը գալ . ասով նիւթոյսին միտքն
ինկաւ որ կալվանեան հոսանքը ջրոյ մէջէն անցընէ, եւ իրօք ալ
երկու բեւեռներու թելերը ջրոյ մէջ խոթեց ու իրարմէ քիչ
հեռաւորութեան մը մէջ բռնեց . մէկէն տեսաւ որ ջրոյ մէջէն
ժխտական բեւեռին կողմանէ ջրածին կազն պղպջակներ վեր
կ'ելլեն . իսկ դրական բեւեռը սկսաւ դոսիտանալ : Գրական բե-
ւեռին թելը եթէ բլադինէ կամ արծաթէ ըլլար՝ չէր դոսիտա-
նար, ու անկէ ալ թթուածինի պղպջակներ վեր կ'ելլէին :

Աս եղանակաւ սկսան ջուրը ուղղակի իր մասանցը վեր-
լուծել . թէպէտ Գէմմաիշ արդէն ցուցրցած էր որ ջրածինը ու
թթուածինը իրարու հետ միանալով ջուր կը կազմեն, բայց ջու-
րին ուղղակի իր մասանցը վերլուծուիլը դեռ չէր յաջողած :

Ջուրը վերլուծելու յարմար կազմածը Պաա . 463ին մէջ կը
տեսնենք . ասիկա ապակիէ

Պաա . 463 .



ամանէ մը կը բաղկանայ, ու
րուն կղզեացեալ յատակէն
երկու զ ու զ՝ պղնձէ թելեր
կ'անցնին՝ որոնք իրարու չեն
դպչիր . ասոնց ճոթը բլա-
դինի թիթեղներ անագած
է, բայց անագած անդը ու
ջրոյ մէջ գտնուած պղնձէ
թելը կնքամով լուծուածով
աղէկ օծուած է : Աս երկու
թիթեղներուն վրայ երկու
ապակիէ վրան գոց խողովակ-
ներ յ ու ն անցուած են, ու
րոնք յառաջագոյն տակի ա-
մանին հետ ջրով լեցուն ե-
ղած կ'ըլլան, եւ ջուրն ալ
մէջը քիչ մը թթու կ'ունե-
նայ, որպէս զի գործողու-
թիւնը դիւրաւ ու շուա կա-
տարուի : Հիմա զ ու զ՝ թե-
լերը կալվանեան սիւնակի մը
երկու բեւեռներուն հետ
հաղորդածնուս պէս՝ ելեկ-

արական հոսումը սկսելով խօլովականերուն մէջ պղպղակներ վեր ելլելու կը սկսին. դրական բեւեռին կողմը թթուածինով՝ իսկ ժխտականին կողմը՝ ջրածինով կը լեցուի: Աս կազերուն ելլելը այնչափ արագ կ'ըլլայ՝ որչափ որ բեւեռները իրարու մօտ են, եւ ջուրը շօշափող մետաղին բեւեռը մեծ է. անոր համար մենք ալ բլադինի թիթեղ ըսինք, ուր որ յառաջագոյն բլադինի թեղ կը գործածուէր:

Երբոր երկու կազերը խառն ժողովել կ'ուզուի նէ, աս գործիքը (Պատ. 464) կրնայ գործածուիլ, որն որ աւելի շատ ջուր կը լւծէ, որովհետեւ երկու մեծ բեւեռի թիթեղները իրարու շատ մօտ կրնան կենալ: Այսպէս ելած շառաչող օդը (Յօդ. 49)

Պատ. 464.



ընդ որում գործած գործիքին մէջ ան ալ կը տեսնենք՝ որ երկու ր ու ն խողովակներուն մէջ ժողովուած կազերը ան համեմատութեամբ կը ժողովուին՝ որ համեմատութեամբ որ իրարու հետ միանալով ջուր կը կազմեն. այսինքն՝ ջրածինին խողովակին (p) ջուրը աւելի լար իջած կը տեսնենք, ուստի ինք միշտ թթուածինին բռնած ծաւալին կրկինը կ'ունենայ:

Ջուրը լւծելու գործիքը՝ իր շառաչող օդով լեցուող խողովակին վրայ տառիճաններ սանկալու ըլլայ՝ Վոլտաչետր (Voltamètre) կը կոչուի, որովհետեւ որոշ աւանդած մը մէջ լւծուած ջրէն՝ ելեկարական հոսանքին մեծութիւնը կրնայ չափուիլ:

Ելեկարական քիմիական վերլուծութեան վրայ շատ փորձեր եղած են, եւ գրեթէ գառ մէկ գիտութիւն մը կազմուած է՝ Ելեկտրոքիմիա (Electrochimie) կամ Ելեկտրոլիզ (Électrolyse) անուամբ, եւ Բեռնէյ բնագէտը անոր եզրորդանութիւնը (Terminologie) շինած է. եւ լեկտրական հոսանքով լւծուող մարմինները՝ Ելեկտրոլիտ (Electrolyte), զինկին բեւեռը՝ ուսկից որ դրական Ել կը հոսի՝ Գրէտ Ելեկտրոդ (Électrode), իսկ պղնձի բեւեռը՝ ուստի ժխտական Ել կը հոսի՝ Ժէրէտ Ելեկտրոդ կը կոչէ: Լուծուելու մարմնոյն դրական ելեկտրոդայն դարձած երեսը՝ Վէրէտ (Anode), իսկ ժխտականին կողմը գարձողը Վէրէտ (Cathode) կը կոչէ. վերլուծութեան արգիւնքը Իոն (Ion), վայրուղայն գաղաղ մասը՝ Վէրէտ (Cathion), իսկ վերնուղայն գաղաղը՝ Վէրէտ (Anion):

Երբ ձեռք աս զարմանալի վերլուծութեան երեւոյթին հետեւեալ մեկնութիւնը կու տայ, որն որ գրեթէ ամէն բնագէտներէն ընդունելութիւն գտած է: Երբոր ջրածինը թթուածինին հետ միանալով՝ ջուր կազմած է, աս սերտ շօշափման մէջ՝ թթուածինին հիւլէները ժխտական, իսկ ջրածինին դրական ելեկտրականութիւն կ'ունենայ, որոնք իրարու հետ կապուած ըլլալուն՝ ջրոյ կաթիլներուն վրայ ազատ Ե մը չենք տեսներ: Բայց ելեկտրական շղթային բեւեռներուն մէջ մտած.

նուն պէս՝ դրական բեւեռը իրեն մերձաւոր ջրայ մասին վրայ անանկ մը կ'ազդէ՝ որ անոր ժխտական ելեկտրականութեամբ տողորուած մասերը՝ որ է թթուածինը՝ իրեն կը ձգէ ու իր կողմը կը դարձնէ։ Իսկ ջրածինը իրմէ կը հեռանայ։ Պատ. 465

Պատ. 465. մէջ դնենք թէ կտրակները ջրայ մասուկները կամ կաթիլները ըլլան, որոնք երկու բեւեռ-



ներու մէջ գտնուին. այսպէս է որ դրական (+) բեւեռը 1 կաթիլին թթուածինը (որն որ կտրակին ճերմակ մասովը նշանակուած է) իրեն կը դարձնէ, իսկ ջրածինը (որն որ սեւովը նշանակուած է) մէկալ դիմացի կողմը կը դառնայ. այսպէս 1 կաթիլը երկու ելեկտրականութեան բաժնուելով՝ ինքն ալ նոյն եղանակաւ 2ին վրայ կ'ազդէ, եւ անոր թթուածինը կը ձգէ ու ջրածինը կը մերժէ. նոյնպէս 2ը 3ին, 3ը 4ին, եւ այլն. ուստի ջրոյն թթուածինին հիւլէները՝ դրական բեւեռին կողմը՝ իսկ ջրածինինը ժխտական բեւեռին կողմը կը դառնայ։ Աս եղանակաւ դառնալէն ետեւ՝ թէ որ հոսման զօրութիւնը բաւական շատ է նէ՝ դրական բեւեռը իրեն մերձաւոր եղող թթուածինը այնպէս մը կը ձգէ՝ որ անոր ջրածինէն կը բաժնէ, որով նոյն ջրածինը 2ին թթուածինին հետ կը միանայ, 2ին ջրածինն ալ 3ին թթուածինին հետ կը միանայ, եւ այլն, եւ վերջապէս ժխտական (-) բեւեռին կողմը ջրածինի հիւլէ մը ազատ կը մնայ. ուստի եւ ասանկով երկու բեւեռներուն մէջտեղը շարունակ վերլուծութիւնն ու բազազօրութիւնն յաւաք կու գայ, եւ միշտ երկու բեւեռներուն վրայ երկու տեսակ ելեկտրականութեամբ տողորուած հիւլէներ ազատ կ'ըլլան։ Աս տեսութիւնը ինչ եւ իցէ ելեկտրական հոսման ալ կրնայ մերձենալ, ուստի եւ ամէն հոսում շարունակ վերլուծուիլ ու միանալ մտածուիլ։ Դարձեալ ապա տեսութեան համաձայն վերլուծուող մարմնոյն տն մտաւ՝ որն որ վերնուղի կ'երթայ Ելեկտրական կը կոչուի, իսկ վայրուղի գացողը Ելեկտրական։

Ինչպէս որ ջրին համար ըսինք, նոյնպէս կալվանեան հասանքով դոսիտներն ալ կը բաժնուին. ասոնց թթուածինը միշտ + բեւեռին կամ վերնուղւոյն կ'երթայ, իսկ արմատը — բեւեռին կամ վայրուղւոյն կ'երթայ։ Դիւրաւ վերլուծուող մետաղի դոսիտներուն փորձը՝ հետեւեալ եղանակաւ կրնայ ըլլալ. բլադինէ թիթեղի մը վրայ՝ որն որ կալվանեան սիւնակին + բեւեռին հետ կապուած է, փոշի եղած չոր դոսիտը կը ցանուի. եւ նոյն փոշին — բեւեռին թելովը շոշափուելու որ ըլլայ՝ անմիջապէս թելին ճոթերը պզտի մետաղէ գնդակներ կ'երեւան։ Եթէ աւելի դժուարաւ վերլուծուող դոսիտ մըն է նէ՝

մանաւանդ փոշեձեւ եղած ատեն՝ ջրով քիչ մը թրջելու է, որպէս զի հաղորդականութիւնն աւելնայ:

1807ին Տէվին մէկ նոր փորձովը՝ Բիմպայի համար նոր դար մը ծագեցաւ ու նոր դաշտ մը բացուեցաւ: Ինքն եղաւ որ աս կալվածեան հոսանքով՝ ալքալիններուն (կալի, նադրոն, եւ այլն) վերլուծականութիւնը ցուցուց, որոնք մինչեւնոյն ատենը՝ առէն փորձերու դէմ էին դրած. ինք այսպէս Բիմպան երկու նոր տարրով հարստացուց, Ալկալի ու Նատրիում: Այսպէս զի կալին լուծուի՝ զօրաւոր շղթայ մը առնելու ու վերի ըստած եղանակաւ փորձելու է. հոս ալ մետաղէ գնդակներ կը տեսնուին, որոնք կայծեր արձրկելով՝ նորէն աներեւելթ կ'ըլան. եւ աս աներեւելթ եղողը կալիոնն է (Յօդ. 62):

Սէէպէք պերլինցին կալիոնը ժողվելու եղանակ մը սորվեցուց. կիզող կալիի կտորի մը մէջ ծակ մը բանալով մէջը սնդիկով լեցնելու է, եւ նոյնը դրական բեւեռին հետ հաղորդութիւն ունեցող բլադինի մը վրայ դնելու է. իսկ ժխտական բեւեռին թելը սնդիկին մէջ խոթելու է. ասով ազատ եղած կալիոնը սընդիկին հետ կը միանայ ու ետքէն քարածիւթի (Pétrole) շոգւոյն մէջ զտելով՝ սնդիկը կը հեռանայ ու կալիոնը ազատ կը մնայ:

Կաեւ աղերը կրնան կալվածեան հասումով լուծուիլ, եւ ասոնց թթուն միշտ գրական՝ իսկ խարխալը ժխտական բեւեռներուն կողմը կամ ելեկտրուղներուն մէջ կ'երթայ: Աղերուն վերլուծութիւնը հետեւեալ եղանակաւ աղէկ կը տեսնուի. Պատ. 466ին մէջ տեսնուած ձեւով աման մ'առնելու եւ կապշտ գոյն տրուած աղի լուծուածով մը լեցնելու է. եւ

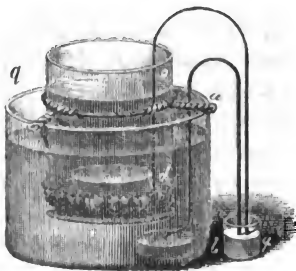
Պատ. 466.



Ետքէն սիննակի մը բեւեռներուն աւ ու ի թելերը երկու կողմը խոթուածին պէս՝ լուծուածը դրական բեւեռին վրայ կամ վերնուղւոյն մէջ կը սկսի կարմրնալ, իսկ ժխտական բեւեռին վրայ կամ վայրուղւոյն մէջ կապշտնալ (Յօդ. 83). եւ եթէ բեւեռները փոխելու ըլլանք՝ գոյներն ալ կը փոխուին:

343. Կալվանականութիւն: — Ըղբը վերլուծութեան ատեն՝ միշտ թթուներու եւ խարխալներու շէն վերլուծուիր, հապա շատ անգամ միայն աղին թթուն կամ խարխալը կը լուծուի կը բաժնուի. ինչպէս պղնձի արջասպին լուծուածը այնպէս կը բաժնուի՝ որ պղինձը ժխտական բեւեռին վրայ կամ վայրուղւոյն մէջ կը ժողվուի, իսկ իր թթուածինը մէկալ կողմը կ'երթայ: Աս եղանակաւ պղնձին մէկ կողմը ժողվուիլն ու հոն նստելը շատ օգտակար գործածութիւն մը ունեցած է, որն որ Ալկալիէթոմիէն կամ

կալվանոպլաստիկ (Galvanoplastique) կը կոչուի. կալվանակերտութեանմէ ինչեւ ինչ գուրս ելած կամ ներս մտած կաղապարի մը կամ փորուած առարկայի մը ամենաճիշտ պատկերը կրնայ առնուիլ. որովհետեւ լուծուածին մէջ գտնուող մետաղը ան իրեն ամենապզտի մասունքներովը անոր վրայ կամաց կամաց նստելով՝ ամէն մէկ փոքր ծակերը կամ խորութիւնները կը լեցընէ ու վրան մետաղի հաստատուն կարգ մը կազմելով՝ անոր օրինակը կ'առնու ու ետքէն անոր վրայէն վերցընելով՝ տակի դրուած մարմնոյն ամենաճիշդ օրինակը կ'ունեցուի: Զորօրինակ թէ որ կ'ուզենք դիւարի կամ միտալի մը պատկերը հանել՝ ուրիշ բան պէտք չէ ընել՝ բայց եթէ զինքը իբրեւ ժխտական բեւեռ՝ դրական բեւեռին դիմացը դնելով՝ պղնձի արջասպին կենդրոնացեալ լուծուածին մէջ խօթելու է. եթէ դանիէլեան շղթայով է նէ՝ ելեկտրաշարժէն զատ ամանի մը հարկաւորութիւն չկայ, որովհետեւ նոյն դրամը կամ միտալը ելեկտրաժխտական մետաղին տեղը կը բռնէ: Պատ. 467.



ս գ վրան բաց ապակիէ աման մըն է, ասոր մէջ կախուած է երկրորդ օ ժ ապակիէ աման մը, որուն յատակը փամփուշտով ծածկուած եւ մէջը անօսր ծծմբոյ թթու լեցուած է. իսկ դրսի ամանը պղնձի արջասպին կենդրոնացած լուծուածովը լեցուած է: Ծծմբոյ թթուին մէջ խաչաձեւ փայտեղու վրայ զինկի ղանդուած մը դրուած է, որուն հետ պղնձէ թել մը անագած է. աս թելը կ'երթայ յ գ ամանին մէջի սնդկին մէջ կը մտնէ. նոյն սնդկին մէջէն երկրորդ թել մ'ալ կ'ելլէ ու արջասպին մէջ դրուած կաղապարին հետ կը միանայ, որն որ միշտ զինկէն աւելի ելեկտրաժխտական նիւթէ մ'ըլլալու է:

Մէջը դրուելու կաղապարը շինելու համար՝ ինչ եւ ինչ գրառք կամ պատկերի վրայ՝ պիտուի, կապարի ու անագի գիւրահալ խառնուրդը թափելու եւ անոնց կաղապարը առնելու է: Գաճէ կաղապարներ ալ շատ էր գործածուին. աւելի գիւրաւ կաղապարներ կրնայ շինուիլ՝ մոմէ, բնանարպի մոմէ. որոնք եթէ հալեցընելով դրամին կամ պատկերին վրայ թափելու ըլլանք՝ ճիշտ կաղապարը կ'ելլէ. բայց առ կաղապարը հաղորդող չէ. անոր համար ան երեսը՝ ուր որ պղնձը պիտի նստի՝ վրէժնով բարակ կրաֆիթի (գրաքարի) կամ պղնձ-պրոնզի փաշէն կը քուլի:

Պղնձէ թելը կաղապարին հետ հաղորդելէն ետեւ՝ կը սկսի կամաց կամաց կաղապարին վրայ թելին մօտ տեղումներ պղնձը նստիլ.

եւ որպէս զի կաղապարին ամէն գին ալ նստի՝ թելին տեղը փոխելու է. նոյն թելին արջառային մէջ մտած մտքը կնքամանով օծուած կ'ըլլայ՝ որպէս զի վրան պղինձ չնստի, եւ միայն կաղապարին վրայի մտքը բաց կ'ըլլայ. եւ դարձեալ որչափ որ կաղապարին վրայ պղինձ նստելու ըլլայ՝ այնչափ ալ լուծուածը կը պայծառանայ, ուստի ետեւէ ետեւ նորէն արջառոյ գնելու է. Շատ անգամ աւելի օգտակար կ'ըլլայ՝ արջառային լուծուածը կաղապարով մէկտեղ ներսի օժ ամանին մէջ գնել, իսկ թթուն գնելով մէկտեղ դրոնին ղոյն մէջ գնել:

Նոր ժամանակներս կալվանականութիւնը ուրիշ շատ օգտակար բաներու գործածուեցաւ. առաջ յաջողեցաւ փայտի վրայ փորուած աւաքիւններ ու պատկերներ ճիշտ եղանակաւ պղնձի վրայ առնուլ եւ շատցնել, որով եւ միանգամայն մի եւ նոյն պատկերին վրայ շատ օրինակ կրնայ տպուիլ, ուր որ միայն փայտի վրայ տպելով՝ փայտը դիւրաւ կ'աւրուի:

Պղնձի վրայ փորուած աւաքիւնի մը աղւորութիւնը՝ շատ ապելով երթալով կը կորսուի, վերջի օրինակները առջիններուն նման չեն ըլլար (առոր համար ալ առջի ձեռքերը կամ օրինակները միշտ յարդի են, որուն Եւրոպացիք *avant la lettre* կ'ըսեն): Ասկէ է որ պղնձատի փորագրութիւնը աւելի ընդունելութիւն է գտած, որովհետեւ խիստ շատ ձեռք կրնայ տպուիլ. բայց պղնձատին ալ կործանութիւնը ու անկէ յառաջ եկած գծաւորութիւնը արհեստին շատ մեծ փնտր կը բերէ: Բայց կալվանականութիւնը առոր ալ ճարը գտած՝ մէկ պղնձէ տախտակէն ուրիշ շատ տախտակներ առնելով, որոնց տուած օրինակները կամ ձեռքերը՝ բուն փորագրուած տախտակինէն ամենեւին տարբերութիւն չեն ունենար:

Վերջապէս Միւնիխի մէջ Բոպէլ անուամբ մէկը եղանակ մը գտաւ նոսնակարուած պատկերները շատցնելու. սոկեղծ պղնձի տախտակի մը վրայ ուղղուած աւաքիւն կը նկարուի խառնուրդով մը՝ որն որ զբրը կամ գոգը՝ մոմի ու բւեկինի եղին լուծուածին հետ խառնելով ու ձգնելով եւ քիչ մ'ալ հետը տամարեան վերնիճ գնելով կը կազմուի: Աս ներկը այնպէս մը կը քուռի որ բոլորովին լուսաւոր եղած տեղերը ազատ ու պարագ մնայ, քիչ մնալով եղած տեղերը քիչ ներկ ըլլայ, իսկ բոլորովին մնալով եղած տեղերը՝ խոտութեան համեմատ թանձր ըլլայ: Աս եղանակաւ նկարելէն ետեւ վրան բարակ կրաֆիթի փոշի կը քուռի եւ կալվանեան շղթային մէջ կը դրուի:

Ինչպէս որ կալվանականութեամբ պղինձը ժխտական բւեւեռին վրայ կը նստի, նոյնպէս ալ ուրիշ մետաղները՝ ինչպէս ոսկի, արծաթ, բլադին, յարմար լուծուածէ մը բաժնուելով՝ կրնան ժխտական բւեւեռին վրայ նստիլ. եւ աս եղանակաւ ուրիշ մետաղներ կրնանք ոսկեղծել, արծաթաղծել, պղնձաղծել, եւ այլն:

Վէլորին, ետոյն ու պրոմին մետաղի հետ միաւորութիւն ները՝ ելեկտրական հոսանքով կրնան լուծուիլ, եւ մետաղը միշտ ժխտական բւեւեռը կ'երթայ: Իսկ ետո - կալիոնը ամենաազատ հոսումով ալ կրնայ լուծուիլ:

Զ քոտ լուծուած մարմին մը ելեկտրական հոսման մէջ՝

վերլուծութիւնը ասած՝ երանք արգիւնքը ջրոյն պատճառաւ կ'եղանակաւորի կամ քիչ մը կը փոխուի. ուստի որպէս զի աս ջրոյն ազդեցութենէն ազատ ըլլայ՝ ֆէրէսէյ շատ մարմիններ հալեցընելով լոյծ վիճակի մէջ խոթած ու անանկ հոսման տակ գրած է. քնչպէս քլոր-կապարը, քլոր-արծաթը եւ պղնձ, վերլուծելու համար՝ ապակեայ մը վրայ գնելով՝ հելեցուցած աւելեարական թերերը նոյն հալած զանգուածին մէջ խոթած է. եւ այսպէս ժխտական բեւեռին թերին վրայ արծաթը ժողվուած է, իսկ ազատ եղող քլորը մէկաւ բեւեռին արծաթէ թերը լուծած է:

Եթէ կապարաշաքարի լուծուածին մէջ թաղինէ կամ արծթէ տախտակ մը դնելով՝ ասոր մէկ կողմը մէկ բեւեռին հետ հազորդելու ըլլանք, եւ մէկաւ բեւեռին օրածայր ճոթը երեսին մօտ բռնելու ըլլանք, վրան կապարի գերոքսիտ կը կապէ, որն որ գեղեցիկ ու մէջէ մէջ օդակածեւ գոյնզգոյն բուրակներով կ'երեւայ. դարձեալ նոյն գունագեղ երեւոյթը կ'երևի, թէ որ կապարի գերոքսիտին տեղ մանկանէզի գերօքսիտը ըլլայ: Աս գոյները՝ գտնողին անուամբը Նոպիէի Կոնզուլէ կը կոչուին, եւ կրնան շատ եղանակաւորութիւններ ընդունիլ:

ՅՖԷ. Ելեկտրաքիմիականութիւն: — Ելեկտրական հիմա տեսած երեւոյթնիս՝ քիմիական ու ելեկտրական զօրութեանց մէջ եղած զարմանալի յարաբերութիւնը ըստ բաւականին ցուցըցին: Արդէն յառաջագոյն անորոշ եղանակաւ մը խմբուած էր՝ որ քիմիական երեւոյթներուն մէջ ելեկտրական զօրութիւններն ալ կը գործեն. բայց վոլտայան շղթայով ջուրը լուծուելէն ետեւ ալ բոլորովին հաստատուեցաւ. եւ գլխաւորաբար Տէվի ու Պէրզեքիս եղան՝ որոնք էլէկտրո-քիմիական Էլեկտրո-քիմիա (Electro-chimie) հաստատեցին: Աս տեսութեան համաձայն՝ քիմիական միաւորութեան գլխաւոր պատճառը ելեկտրական ձգողութեան մէջ փնտռելու է: Թէպէտ կատարեալ չէ ցուցուած որ քիմիական խնամութիւնը՝ ելեկտրական ձգողութեան հետ նոյն է, բայց աս ելեկտրաքիմիական տեսութիւնը շատ երեւոյթներ անանկ իրարու կը կապէ՝ որ փորձառութիւնը գէտ չ'ելլեր:

Ելեկտրաքիմիականութեան համաձայն՝ քնչպէս որ զինքը պղինձը շոշափելով՝ հակառակ ելեկտրականութիւններ կը ստանան, այնպէս ալ քնչ եւ իցէ երկու տարրներու անհատները իրար շոշափածնուն պէս՝ հակառակ ելեկտրականութիւններ կը ստանան. ուստի եւ ամէն տարր յառաջագոյն Յօդուած ՅՅԶ-ին մէջ ըսուած ձգողութեան կարգին անդամներէն է. աս կատարեալ ձգողութեան կարգին առջի ու ետքի անդամները՝ թիւումն

ու կապնոն է, եւ թթուածինը ժխտական՝ իսկ կապնոնը դրական
ծայրը կը կապեն, ինչպէս

Թթուածին .	Մեդիկ .
Շծումք .	Արծաթ .
Սէլէն .	Պղինձ .
Դէլլուր .	Աւրանիոն .
Բորակածին .	Պիսմուլթ .
Քլոր .	Կապար .
Պրոմ .	Կէրիոն .
Եոտ .	Լանթանիոն .
Ֆլուոր .	Իդրիոն .
Ֆոսֆոր .	Գոպալդ .
Ջարիկ .	Նիքէլ .
Ածխածին .	Երկաթ .
Քրոմ .	Կատմիոն .
Մոլիպտէն .	Ջինկ .
Պոր .	Ջրածին .
Վանատիոն .	Մանկանէզ .
Վոլֆրամ .	Ջիրկոնիոն .
Ծարիր .	Ալումինիոն .
Դանգալ .	Թորիոն .
Տիտան .	Պէրիլիոն .
Սիլիկիոն .	Մականէզիոն .
Ոսմիոն .	Կրածին .
Ոսկի .	Սարոնտիոն .
Իրիտիոն .	Պարիոն .
Ռոտիոն .	Լիթիոն .
Բլադին .	Նադրիոն .
Բաղլատիոն .	Կալիոն .

+

Լս կարգիս մէջ ամէն պարզ նիւթերը իրենց որոշեալ
տեղը դրուած է, թէպէտ եւ քանի մը տարակոյսներ ալ ըլլան,
ինչու որ ոմանց ճիշդ դիպքը դեռ չէ որոշուած :

Ելեկտրաքիմիական տեսութեան համաձայն՝ տարրներուն
անհատները ըստ իւրեան ելեկտրական չին, հապա ան ատեն ե-
լեկտրական կ'ըլլան՝ երբոր ուրիշներուն հետ շօշափում կ'ու-
նենան. ուստի եւ պրպէս կը պատահի որ մի եւ նոյն մարմինը
եբբեմն դրական եւ երբեմն ժխտական ելեկտրական կ'ըլլայ .
զորօրինակ ծծումքը՝ թթուածինին հետ միանալով՝ ելեկ-
տրադրական կ'ըլլայ, իսկ ջրածինին հետ՝ ելեկտրաժխտական :

{Պառաջագոյն ըսած ենք որ եթէ երկու օտարազգի մատակներ իրար շօշափելու ըլլան՝ իրարու հակառակ Ե կ'անենան, բայց ելած ելեկտրականութեան մեծ մասը շօշափող երեսներուն վրայ կապուած կը մնայ. այսպէս կ'ըլլայ նաեւ քիմիական միաւորութեանց մէջ. զորօրինակ թթուածինի անհատ մը ջրածինի անհատը շօշափածին պէս՝ առջինը — իսկ երկրորդը — ելեկտրական կ'ըլլայ, եւ աս երկու ելեկտրականութիւնները իրար կը ձգեն ու իրար կատարեալ կը կապեն. այսպէս թթուները իբրեւ ելեկտրաժառանգական եւ խարիսխները իբրեւ ելեկտրադրական՝ իրարու հետ կը միանան: Աս եղանակաւ բոլոր քիմիական միաւորութիւնները կամ բաղադրութիւնները ու անոնց աստիճանները, եւ ուրիշ քիմիական օրէնքներն ու երեւոյթները՝ ինչպէս քիմիական լոյս, ջերմութիւն, եւայլն, կը մեկնուին:

345. {Ելեկտրալուծական օրէնք: — Ո՛րք երբ ըսածներնէս յայտնի է որ ծորելոյ մը մէջէն անցնող ամէն ելեկտրական հոսում՝ անցնելու ատեն միշտ քիմիական վերլուծութիւն մը կը պատճառէ. ուստի միշտ ամէն կալվանեան կազմածներուն կամ շղթաներուն մէջ՝ քանի որ շղթան գոց կը մնայ՝ այսպիսի վերլուծութիւն մը պէտք է որ յառաջ գայ, եւ ֆէրէտէյ ցուցրցած է որ ելեկտրական հոսանքին քանակութիւնը՝ ամէն մէկ կալվանեան ամանին մէջի եղած վերլուծութեան համեմատական է:

{Ելեկտրական հոսման ծորելոյ մը մէջէն անցնիլը՝ նոյն ծորելոյն վերլուծութեան հետ խիստ մեծ կապակցութիւն ունենալը չիկրնար ուրացուիլ եւ կրնանք հաստատել ալ՝ որ նոյն իսկ ելեկտրականութեան անցնիլը կամ հոսիլը՝ քիմիական վերլուծութեամբ գլուխ կ'ելլէ. որովհետեւ ինչպէս յառաջագոյն ջրոյն համար ըսինք՝ որ իր թթուածինն ու ջրածինը անոր համար իրարու հետ միացած են, ինչու որ երկու հակառակ ելեկտրականութիւններ իրար կապած են. ուստի ասոնք բաժնուելուն պէս կամ վերլուծութիւն եղածին պէս՝ Ե ազատ ըլլալով, նոյնը մէկ անհատէն մէկային կ'անցնի կը հոսի, եւ վերջապէս երկու ծայրերը երկու տեսակ Ե ազատ կ'ըլլայ, որով եւ ելեկտրականութիւնը մէկ կողմէն մէկալ դի կը հոսի:

Հասարակ ծախուած զինկը՝ անօր ծծմբոյ թթուի մէջ խոթելու որ ըլլանք, անմիջապէս լուծուիլ կը սկսի. իսկ քիմիապէս զուտ կամ ամպլամած զինկը նոյն ծորելոյն մէջ անարատ կը մնայ: Արդ աս զուտ կամ ամպլամած զինկէն եթէ կալվանեան շղթայ մը շինելու ըլլանք, յայտնի է որ ջրոյ վերլուծութիւն մը չ'ըլլար, բայց շղթան գոցուածին պէս անմիջա-

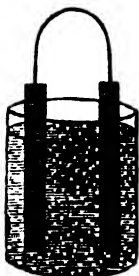
պէս ջուրը կը սկսի բաժնուիլ կամ վերլուծուիլ. եւ այնչափ ջուր կը բաժնուի ու զինկ կը լուծուի, որչափ որ ջրըող հոսման անցումին համար հարկաւոր է. ուստի լուծուած զինկին բազմութիւնը պէտք է որ հոսման հետ բոլորովին որոշ համեմատութեան մէջ ըլլայ: Ֆէրէտէյ ճիշտ փորձով գտաւ որ մէկ կշռաչափ ջրածին ազատ եղած ատեն՝ 32,3 կշռաչափ զինկ կը լուծուի, որն որ ջրին ու զինկին քիմիական համագործնական հետ նոյն կու գայ, որովհետեւ ջրածինին ու զինկին համագործնակ իրարու հետ պայպէս կը համեմատին՝ 1: 32,3. ուստի աւելի մէկ համագործ ջրածին լուծուելուն՝ մէկ մէկ համագործ ալ զինկ կը լուծուի:

Եւրոպր մի եւ նոյն հոսումը չորս ամանէ անցընելու ըլլանք, որոնց առջինը ջրով, երկրորդը քլոր-արծթով, երրորդը քլոր-կապարով, եւ չորրորդը քլոր-անագով՝ (ենթադրելով որ ամէն ալ լոյծ վիճակի մէջ են) լեցուած ըլլայ, չորս ժխտական բեւեռներուն վրայ վերլուծուած ջրածինը, արծաթը, կապարն ու անագը պայպէս կը համեմատին՝ 1: 108: 103,6: 57,9. իսկ դրական բեւեռներուն վրայ թթուածինն ու քլորը պայպէս՝ 8:35,4: Ասոր նմանները ուրիշ բաղադրեալ մարմնոց վրայ ալ կը տեսնուին:

Ասոնցմէ կը հետեւի որ քիմիական համագործնակը՝ նիւթոց ան յարաբերական կշիռները կը ցուցնեն, որոնք մի եւ նոյն տարրը շոշափած ատեննին՝ հաւասար զօրաւոր ելեկտրական բեւեռականութիւն կը ստանան:

346. Տեւողական սիւնակներուն տեսութիւնը: — (Հաւաքագոյն ըսինք որ մի միայն ծորելով շղթաները՝ իսկզբան մեծ ելեկտրական հոսում մը կը ցուցնեն, բայց ետեւէն երթալով կը կորստնեցնեն. իսկ անոր հակառակ Պէքրէլեան, Գանիէլեան, Կրովեան, Պունզէնեան շղթաները՝ հոսումը նոյն կը պահեն. հիմա ասոնց պատճառները քննելու գանք:

Օ ինկի արջասպի լուծուածով լեցուած ամանի մը մէջ (Պատ. 468)՝ եթէ զինկի ու պղնձի տախտակներ խոթելու ըլլանք՝ որոնք վերէն պղնձէ թելով մը իրարու հետ կապուած ըլլան, հոսումը մէկէն կը սկսի, բայց շուտով կը ակարանայ ու վերջապէս բոլորովին կը դադրի: Աս դարման պատճառը անմիջապէս կ'իմացուի՝ երբոր վերլուծութեան միտ դնելու ըլլանք. արջասպի լուծուածին զինկի դքսիտը վերլուծուելով՝ թթուածինը զինկի տախտակին վրայ կու գայ ու հոն նորէն զինկի դքսիտ կը կապէ, իսկ թթուա-



ծիննն բաժնուած զինկը կ'երթայ պղնձի տախտակին վրայ կը նստի. եւ քիչ մը վերջը պղնձէ տախտակը զինկով բալորովին կը գոցուի, որով եւ հասումն ալ կը դադրի. որովհետեւ պղինձը ծորելոյն հետ շոշափման մէջ չըլլայով՝ հապա պղնձէ թեւն երկու կողմն ալ զինկ ըլլալով՝ պղնձին զինկին հետ անազամ տեղը ծագած ժխտական եւ՝ պղնձին վրայ նստած զինկին հակառակ հասնամբը կը խախտուի ու չիկրնար հասում ծնանիլ:

Հիմն առջի լուծուածին տեղ՝ անօրացած ծծմբոյ թթու առնուելը. ան առնն անոր ջուրը կը սկսի վերելուել, և ջրածինը պղնձին վրայ կարգ մը կը շինէ, բայց զինկի պէս բալորովին ծորելոյն հաղորդութիւնը չիկտրեր. եւ թէպէտ եւ հասումը բալորովին չիպարզիր, բայց կը տկարանայ: Հիմն հասման դարերէն կամ տկարանալուն պատճառը գիտնալով՝ դիւրին է ճարը հոգալ. ինչպէս Պէքրէյեան և Դանիէյեան շղթաներուն մէջ՝ պղնձի տախտակին վրայ ջրածին չիկստիր, հապա պղինձ նստելով՝ միշտ պղնձէ տախտակն ալ ծորելոյն հետ պղնձական շոշափման մէջ կը մնայ. իսկ Կրովեան մարտկոցին մէջ ըլլադինը եւ Պունզենեանին մէջ ամուսն բորակի թթուով պատած է, որն որ ջրածինին նոյն տախտակներուն վրայ նստիլը կ'արգելէ, ինչու որ ելած ջրածինը իր ծնանելու ատենը անմիջապէս կ'գոսիտանայ, որով եւ բորակածնի թթուն բորակածնական թթուի կ'իջնայ:

734. Լճեկարական տեսութիւններ: — Լճեկարաքիմիականութեան վրայ խօսքերնիս լինցընելու ատեն՝ կ'ուզենք շոշափմամբ ծագած ելեկտրականութեան վրայ եղած տեսութեանց վրայ ալ խօսիլ:

Նագոյն տեսութիւնը Վոլգային Շոշափման Գետ-Ռիւնն է, որուն համաձայն «Ելեկտրականութեան մի միայն աղբւրը՝ օտարազգի մետաղներուն իրար շոշափելն է»: Վոլգա անձիփունակին ձգտողական ազդեցութեանց միտ գրած ըլլալով՝ իր տեսութիւնն ալ անոնց համեմատ շատացուցիչ մեկնութիւն կրնայ տալ. բայց ինք անտարակոյս շղթային քիմիական ազդեցութեանը միտ գրած էր: Անոր համար երբոր սիւնակին քիմիական ազդեցութիւնները ծանօթացաւ ու ճիշտ բնութեցաւ, նոյն ատենը Վոլգային շոշափման տեսութիւնը բաւական չեղաւ, եւ որպէս զի նոր երեւցիմներն ալ մեկնուէին՝ նոյն տեսութիւնը կամ ուղղակի եւ ընդարձակուելու հարկաւորութիւն ունէր, եւ կամ բալորովին թող ապու ու նոր տեսութիւն մը հաստատուելու էր. աս երկուքն ալ փորձուեցաւ, երկու կողմն ալ իր երեւելի բնագէտներն ունեցաւ:

Շոշափման տեսութեան հակառակորդները՝ որոնց մէջ

ամենէն նշանաւորը Թէրէսէյն է, “շղթայի մը ելեկտրական հոսման պոքիւրը” ան քիմիական պոքեցեցութեան է, կ’ըսեն, զորն ող ձորեղիները միասողին վրայ կ’ընեն,, :

Օ) Կարմիրէն բան մը չէ որ շղթայի մը ելեկտրական աղբիւրին վրայ զանազան կարծիքներ կան, որովհետեւ նոյն իսկ ելեկտրականութեան էութեան վրայ քիչ բան ծանօթ է մեզի եւ բոլոր երգեւ ընդհանուր համագործակցութեան մը կը կարօտի: Բայց մէկալ կողմէնէ Խան իսկ կարծեաց զանազանութիւնը կալվածականութեան յառաջընթացը շատ օգնած է: Ստոյգ է որ երկու կարծիքներն ալ իրենց վերջի ծայրերն ալ ունեցած են, Խանը համար միջին կարծիք մը աւելի հաւանականութիւն ունի, այսինքն՝ եղանակաւորուած շօշափման կամ շօշափման-քիմիական պոքութիւն մը, որով աւելի եւս կալվածականի երեւցածները մէկ ընդհանուր հայեցողութիւն մը տակ կրօնան բերուի: Ինչպէս որ տեպտեք մենք աս կերպաւորուած կամ եղանակաւորուած շօշափման պոքութեան ենք հետեւած:

Մագնիսական ազդեցութիւն:

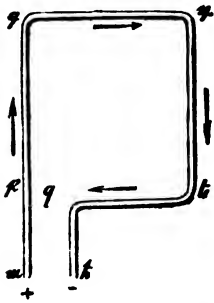
348. Ըստոնց ծանօթ էր որ զօրաւոր է մը պարպուելու պոքին՝ մագնիսական ասեղը կը զգածուի, զորօրինակ դիտած նշանաւոր էին որ նաւերու կողմնացցցի պսեղ մը՝ կայծակէ զաւանուելէն ետեւ՝ ճամբայ ցուցնելու յատկութիւնը կը կորսնցընէ, եւ շատ բնագէտներ ալ լէյտեան շեշով փորձեր ընելով՝ փոքր ասեղներուն եր փոխած էին. բայց աս փեսակ երեւոյթները ուրիշ արդիւնք չէին ունեցած. եւ նոյնպէս ետքէն կալվածեան հոսանքով տեսնուած մագնիսական ազդեցութիւնը առանց արդեանց մնաց. բայց վերջապէս 1820ին Էօրսդէտ՝ որն որ Գոթէնհայմի մէջ բնագիտութեան վարպետ էր, եր մագնիսի մը վրայ ապահով ու շարունակ ազդել տալու միջոց մը գտաւ, որով եւ բոլոր ուսումնականաց առջին զննութեանց նոր դաշտ մը բացաւ եւ քիչ ատենուան մէջ նորանոր ճշմարտութեանց աւարով բնագիտութիւնը հարստցուց:

Արդէս զի եր մագնիսականութեան վրայ ազդէ, շարժման վիճակի մէջ ըլլալու է. կեցող է մը չիկոնար ազդել, իսկ շարունակ ելեկտրական հոսում մը շատ աղէկ կ’ազդէ. ուստի եւ թէ հոսման ատեն հոսակիրին կամ փակաթեղին՝ ազատ կախուած կամ յեցած մագնիսական ասեղ մը մօտեցընելու ըլլանք, անմիջապէս կը խոքորի. աս փորձը Էօրսդէտին առջի փորձն էր:

Կալվածական հոսանքին մագնիսական ազդեցութեան գրեթէ Խանը կամ հիմնական փորձը՝ Էօրսդէտին ցուցըցածին համաձայն՝ հետեւեալ կերպով կրնանք ընել: Առնուել զօրաւորկեկ

պղնձէ թել մը ու այնպէս մը ծռենք որ քառակուսի մը կազմուի, որուն կողմերը 8 մինչուկ 10 մասնաչափ երկայնք ըլլան. ասոր երկու ծայրերը ա ու հ (Պատ. 469) պարզ վոլդայեան

Պատ. 469 .



տարրի մը երկու բեւեռներուն հաղորդենք եւ այնպէս մը հաստասենք՝ որ քառակուսւոյն երեսը մագնիսական միջօրէականին վրայ խնայ: Արդ զնենք թէ արդ գրական բեւեռին հետ հաղորդուած ըլլայ. ան ասան նեաերուն ցուցըցածին պէս՝ հոսումը կը շրջի. հիմա թէ որ գիտն վրայ՝ ուր որ հոսումը մագնիսական միջօրէականին ուղղութեամբ՝ հարաւէն գէպ ի հիւսիս կը շարժի, մագնիսական ասեղ մը դնելու ըլլանք՝ ասեղը ըստ ինքեան թելէն զուգահեռական պիտի կենայ, բայց կը տեսնենք որ ելեկտրական հոսումը կը խոտորցընէ, եւ հարաւային բեւեռը՝ մագնիսական միջօրէականին գէպ ի արեւմտեան կողմը կը խոտորի. իսկ եթէ ասեղը գի թելէն տակը բռնելու ըլլանք, ան ասան հիւսիսային բեւեռը գէպ ի արեւմտեան կողմը կը խոտորի: Հիմա առնուիք ասեղը ու ք զին վրայ բռնենք, ուր որ հոսումը հիւսիսէն գէպ ի հարաւ կը շարժի, որն որ առջինին ըստ ամենայնի հակառակն է. հոս կը տեսնենք որ ասեղին հիւսիսային բեւեռը գէպ ի արեւմուտք կը խոտորի, իսկ ասեղը նոյն թելին տակը եղած ասան՝ գէպ ի արեւելք կը խոտորի:

Աս ասեղին խոտորման ուղղութիւնը դիւրաւ ըմբռնելու համար՝ Ամբէր գաղղիացի բնագէտը դիւրին կերպ մը սորվեցուցած է. մտածենք որ թելին երկայնութեանը վրայ մարդու պատկեր մը անանկ մը տարածուած պատկած ըլլայ՝ որ դրական հոսումը ոտքէն մտնէ ու գլխէն ելլէ. հիմա երբոր աս պատկերը երեսը ասեղին դարձուցած ըլլայ նէ, ան ասան հիւսիսային բեւեռը միշտ գէպ ի իր ձախ կողմը կամ ձախ ձեռքը կը խոտորի. ասեղը ասեղը փոխելով՝ պատկերն ալ իր երեսը միշտ ասեղին դարձնելով՝ մի եւ նոյն համեմատութեամբ կը փոխուի եւ խոտորումը ճիշտ կը ցուցնէ:

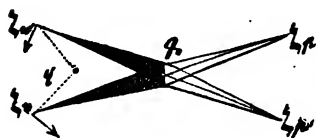
Ելեկտրական հոսումը միշտ կը ջանայ որ մագնիսին ասեղը իր վրայ ուղղանկիւն անկեամբ մը կենայ, բայց երկրամագնիսականութիւնը թող չիտար, եւ ինք ալ միշտ կը ճգնի որ ասեղը մագնիսական միջօրէականին վրայ բերէ. այսպէս ասեղը կը ստիպուի երկու զօրութեանց արդիւնաբարին հետեւիլ ու միջօրէականին հետ անկիւն մը կը կազմէ, որն որ այնչափ մեծ կ'ըլ-

լայ՝ որչափ որ հոսումը զօրաւորագոյն է : Ասոր ստուգութիւնը անկէ կ'իմացուի՝ որ ասեղը միջօրէականին վրայ կեցած ատեն՝ հոսումը վրայէն ուղիղ անկեամբ մը անցնելու ըլլայ՝ ասեղը իր տեղէն չիխոտորիր, մանաւանդ թէ աւելի եւս կը հաստատուի, եւ եթէ խոտորցուելու ըլլայ՝ աւելի շուտ ձօժում կ'ընէ :

Վաեւ ուղղաձիգ չգ ու դէ ուղղութեամբ հոսող ելեկտրականութիւնը՝ ասեղը կը խոտորցընէ, եւ ըստ ամենայնի ամբերեան կանոնով կրնայ խոտորումը իմացուիլ :

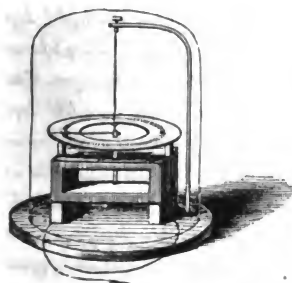
Եւ ամբերեան կանոնէն յառաջ կու գայ՝ որ մի եւ նոյն ուղղաձիգ հոսումը՝ հիւսիսային բևեւոյն՝ թելին աս կամ ան կողմը գտնուելուն համաձայն՝ երբեմն կը ձգէ ու երբեմն կը վռնտէ . Պատ. 470ին մէջ ՀԱ ՀՐ վերէն տեսնուած՝ հորիզոնա-

Պատ. 470.



կան ասեղ մը կը ներկայացընէ, ՀԱ՝ ասեղին հիւսիսային ծայրը, Վ՝ ուղղաձիգ թել մը կը ցուցընէ, որն որ վրայէն տեսնուած ատեն՝ իբրեւ կէտ կ'երեւայ . հիմա թէ որ թելին վրայ վարէն վեր դրական հոսում մը գալու ըլլայ, մարդուն պատկերը ուղղորդ կեցած ՀԱ նայած ատեն՝ ՀԱ բևեւոր պէտք է որ իր ձախ դին խոտորի, ուստի եւ նետին ուղղութեամբը թելէն կը վռնտուի . իսկ եթէ ՀԱ՝ ՀՐ՝ դիրքի մէջ գտնուելու ըլլայ, որ է թելին մէկալ դին գտնուելու ըլլայ՝ ան ատեն ՀԱ՝ նայող պատկերին դարձեալ ձախ դին խոտորելով՝ նետին ուղղութեամբը դէպ ի թել կը ձգուի :

Եթէ աչ, գչ, դէ, ու եզ (Պատ. 469) հոսումներուն ան Պատ. 471.



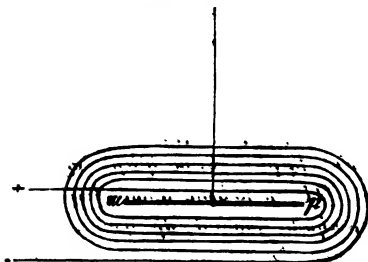
ազդեցութիւնը մէկտեղ առնելու ըլլանք՝ շորն որ յգդն միջոցին մէջ գտնուող ասեղին վրայ կ'ունենան, կը տեսնենք որ ամէն ալ ասեղը մի եւ նոյն կողմը խոտորցնելու կը ձգնին . պսպէս է նաեւ երբ որ ասեղին չորս դին կըլլ թել մ'ըլլայ :

349. Բազմապատկիչ : —

Խօսողէտին գիւտէն անմիջապէս վերջը Գերմանիայի մէջ Բոկկէնտորֆ ու Շվայկէր Բազմապատկիչ (Multipliqueur) կամ Կալվանօմէթր (Galvanomètre) գործիքը շինեցին (Պատ. 471), որուն վախճանն է տկար կալվանեան հոսանքները տեսանելի ընել, հոսմանց ուղղութիւնը ցուցընել ու անոնց սաստկութիւնը չափել : Ասիկա անոր վրայ կայացեալ է

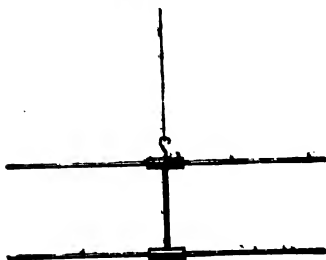
որ՝ երբ որ մի միայն թե՛ մի մազնիսական ասեղին վրայ ազդելու ըլլայ՝ ազդեցութիւնը շատ քիչ կ'ըլլայ, անոր հակառակ երբ որ իրարմէ զուգահեռական մի եւ նոյն ուղղութեամբ հոսում ունեցող շատ թելեր մէկտեղ ազդելու ըլլան՝ ազդեցութիւնը կը շատնայ. ուստի եթէ երկայն մետաքսով փաթկնուած կողմացած թել մը բազմապատիկ ոլորելու ըլլանք, եւ ասեղը ազատ շարժական ըլլալու համար՝ դերձանէ մը նախելու ըլլանք՝ բազմապատիկ մը կ'ունենանք, որն որ բաւական զգայուն է, ինչպէս Պատ. 472-ին մէջ կը տեսնենք:

Պատ. 472.



կալին հարաւայինը դարձած է. եւ սրապիսի բաղադրութեան մը վրայ երկրամագնիսականութեան ազդեցութիւնը արեւաքայլ կար-

Պատ. 473.



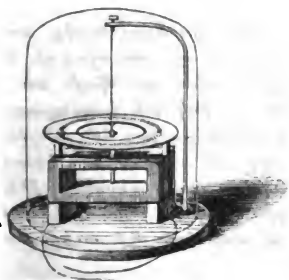
ազդեցութիւնը ոչինչ կ'ըլլայ: Հիմա աս անկախական ասեղին ասեղներէն մէկը ոլորած թելերէն վար ու մէկալը վեր կ'առնելու ըլլայ, ինչպէս վերի ըսածներէն յայտնի է, երկուքն ալ հոսման ձեռք մի եւ նոյն կողմը կը խոտորին ու հոսման գոյութիւնն ու որպիսութիւնը կը ցուցնեն:

Պատ. 474-ին մէջ կատարեալ Լաւրանաչափ կամ Բալ մագնատիկ մը կը տեսնենք. ասոր մէջ անկախական ասեղը մետաքսէ դերձանէ մը նախուած է, ու ասեղներուն վրայ աստիճանաւոր շրջանակ մը կայ, որուն վրայ ասղաձեւ ցուցակ մը

դանակաւ մը աւելի զգայուն ըրած է. փոխանակ մէկ աւելի մ'առնելու՝ Անկայ-ի-ս-ի-գլ (Aiguille ostatique) գործածած է, որն որ երկու ասեղէ կը բաղկանայ (Պատ. 473). ասոնք իրարու հետ անանկ կապուած են որ իրարմէ զուգահեռական կը կենան, եւ մէկուն հիւսիսային բեւեռը դարձած փոքր մէ-

գի քիչ է, ինչու որ բեւեռն փարինը վաւերութեամբ անանկ վեր կը ձգուի ու ասանկով երկու գործութեանց տարբերութեամբ միայն կ'ընայ ասեղը զգածուիլ. այնպէս որ եթէ երկու ասեղներուն ալ մագնիսական վայրկեանները իրարու հաւասար ըլլան՝ ան ասեղները կ'ընդհատուին:

Պատ. 474:

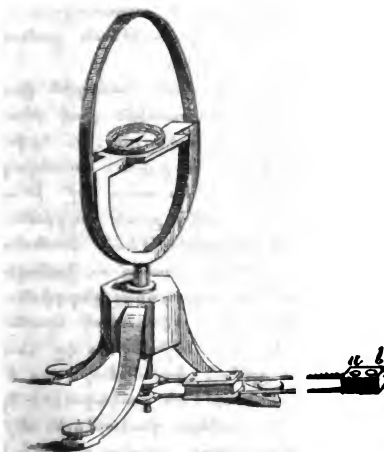


ասի՛ր մագնիսական ասեղներուն խոտորելուն համեմատ՝ ժարի երկու թելերէն եկած հոսման գոյու թիւնն ու մեծութիւնը կը ցուցընէ. բոլոր գործիքը օգէ ազատ մնալու համար՝ զանգակաձեւ ապակիով մը միշտ գոցուած կը պահուի:

350. Ըջափողական կողմնացոյց. կալվանեան շղթային զօրութիւնը: — Լորբոր զօրաւոր հոսում ունենալու ըլլա՜նք՝ ան-

կայական ասեղի եւ որորած թելերու հարթաւորութիւն չունինք. ուստի եւ կրնանք պարզ եղանակաւ մը հոսումը չափել. ասոր համար Էջափողական կողմնացոյց ըսուած գործիքը հնարուած է, զորն որ Պատ. 475ին մէջ կը տեսնենք: Ասոր մէջ ելեկ-

Պատ. 475.



արական հոսումը կրոր պղնձէ շղթանակէ մ'անցնելով՝ ասեղին չորս դէն կը դառնայ, որն որ շրջանակին կենդրոնին վրայ հաստատուած է: Պղնձէ շրջանակը մագնիսական միջօրէականին երեսին վրայ բերելէն ետեւ՝ ասեղն ալ շրջանակին ուղղաձիգ երեսին վրայ կը կենայ ու Ս աստիճան կը ցուցընէ, բայց ասկէն հոսանք մը արուածին պէս՝ եւ կամ ու չ սնդկով լեցուն ծակերուն մէջ սիւնակի մը թելերը խոթուելով եւ հաղորդուածին պէս՝

ասեղը կը խոտորի. եւ հոսման զօրութիւնը՝ խոտորման անկեան եռանկէն աշտփական շոյափողին համեմատական է, ուստի եւ անկէ ալ գործիքը իր անունը առած է:

Այս Երայ-յան խղմացոյց անուամբ կալվանալոփ մ'ալ, որն որ ասիւնին շատ կը քմեմի. ասոր շրջանակին վրայ բազմապատկիչ պէս թել փաթեթաւած է եւ ան թելէն հոսումը կը հաղորդուի, եւ ասեղը կենդրոնին վրայ կեցած է. ասոր մէջ հոսման զօրութիւնը խոտորման անկեան ծայրն հեռ համեմատական է:

Հոսման զօրութիւնը չափելու միջոցը դանեղէն ետեւ՝ կալվանեան հոսման զրեւները հոս ասեղի եւս մերձաւորագոյն քննել կուզենք.

եղա՛ն գաթմեալ երկարական հոսման մագնիսական աղբյուրութեան վրայ խոզերինն յառաջ կը տանինը :

Կալվանականութեան երեւոյթներուն մէջ գործողը ուրիշ բան չէ բայց թէ՛ նոյն ան երկարականութիւնը՝ զոնն որ յառաջագոյն եւ լեկտրական մէքենային ու երկարակիրին վրայ տեսանք. միայն առ ւտարներութիւնը որ հոս եւ շարժման մէջ է, իսկ հոն հանգարաւութեան մէջ. հոս շարժման երեւոյթներ կը տեսնենք, իսկ հոն ճնշման երեւոյթներ. հոս առաւառ ու հարուստ իսկ հոն համեմատութեամբ նուազ ու աղքատ երկարականութեան աղբիւր մը կը տեսնենք. Թէպէտ եւ հոն ալ երկարականութեան ժողովուրդն ու լեցուելով մեծ երեւոյթներ կը տեսնենք, բայց հոս նոյնչափ տանեւան մէջ աւելի շատ եւ յառաջ կը բերուի :

Հիմա քննենք որ կալվանեան գործիքի մը յառաջ բերած երկարականութեան քանակութիւնը քննէ պարագաներէ կախում ունի. Կալվանեան շղթաները մտաղներէ ու ծորելիներէ կազմուած են. բայց առ ծորելիները ազնիկ հազարգող չեն. նոյնպէս վոլտայեան սիւնակին մէջի Թայց կամ խոնաւ կարգը՝ չեկրնար բոլոր եւ հազարգել. ուրեքն յայտնի է որ՝ պայտիի գործիքի մէջ չըլող երկարականութեան քանակութիւնը՝ Թայց կարգին միջակաւրէն կախում ունի. բայց առ միջակաւրէն ալ վոլտայեան շղթայի մէջ՝ տարրներուն տախտակներուն մեծութենէն կախում ունի. ուստի եւ երկարականութեան քանակութիւնը տախտակները մեծցընելով կրնանք շատցընել :

Հիմա քննենք թէ տարրներուն թիւը կալվանեան հոսանքին վրայ քնն աղբյուրութիւնն ունի : Մտածենք որ զինկի տախտակին վրայ Թայց մարմինը ու անոր վրան ալ պղնձէ տախտակը գրուած ըլլայ, եւ երբու մտաղները իրարու հետ պղնձէ թելով մը կապուած ըլլան. տանկով գոյց պարզ կալվանեան շղթայ մը կը կազմուի : Հիմա ասոր մէջ Թայց հազարգողին՝ երկարականութիւնը հազարգելու համար բոլոր ընդգիծութիւնը՝ հոսակիրին կամ փակաթեղին ըսած ընդգիծութեան համեմատութեամբ շատ մեծ է. եթէ երկու տարր տանելու ըլլանք՝ ու նոյնպէս փակաթեղով կապենք, յայտնի է որ կրկին Թայց հազարգողով ընդգիծութիւնն ալ կը կրկիննայ. բայց անոր հակառակ երկարական հոսման ձգտողութիւնն ալ կը կրկիննայ. ուստի եւ միշտ նոյնչափ եւ կը հոսի կամ չըլի : Ասկէ կը հետեւի թէ քանի որ շղթան փառարեալ գոյց է, տարրներուն շատութեամբ չըլող երկարականութեան քանակութիւնը չիշտանար. բայց անկատար գոյց եղած տանն, պայտին՝ փակաթեղին մէջ գէշ հազարգող մը մտած տանն՝ շատ տարրներու հարկաւորութիւն կայ. որովհետեւ մեծ երկարական ձգտողութիւն մը հարկաւոր է՝ որպէս զի ան գէշ հազարգողն եւ անցնի : Ուստի կալվանեան հոսանքին տարրներուն թիւին համեմատական է :

Աս հոսման ու շղթայի մը տարրներուն մէջի համեմատութիւնը Օմ ընտելեալն ձեռքը մաթեմատիկական ձեւերու վերածուած է : Օման օրինակ հոս քննենք : Հազարգողէ մ'անցնող երկարականութեան քանակութիւնը՝ զիւստարար երկու բանէ կախում ունի. մէյ մը յաղթուելու հազարգութեան ընդգիծութենէն, երկրորդ ան ձգտողութենէն կամ ճնշումէն, որն որ եւ հազարգողն կ'անցընէ, եւ կամ ուրիշ խոզով՝ երկարաշարժ զօրութենէն. ուստի յայտնի է որ ան երկարականութեան քանակութիւնը՝ որն որ որոշ հազարգողէ մը որոշ տանեւան մէջ մէջ պիտ'որ անցնի՝ հազարգութեան ընդգիծութեան հետ խառնով :

իսկ երկարաշարժական զորութեան հետ ուղիղ կը համեմատուի: Հիմա բանք թէ ն գիրը երկարաշարժ զորութիւնը նշանակէ, ը՛հ հազարգուծեան ընդգիծմութիւնը. յայտնի է որ հազարգուծէն անցնող երկարականուծեան քանակութիւնն է $\frac{b}{c}$: Գոյացած պարզ տարրի մը հասումը քննենք. առոր երկարաշարժ զորութիւնը ն բլլայ, իսկ հազարգուծեան ընդգիծմութիւնը ծարելւոյն մէջ ը՛հ իսկ փակագծելն մէջ ը, ուստի եթէ հասման զորութիւնը ռով նշանելու բլլանք՝ կ'ըլլայ՝

$$n = \frac{b}{c + \rho}.$$

Դարձեալ եթէ ն հաստ տարր աւանելու բլլանք, յայտնի է որ երկարաշարժ զորութիւնը նն կ'ըլլայ, եւ նոյն համեմատութեամբ չըլթային ընդգիծմութիւնն ալ աւելնալով՝ ն տարբերութն մէջ նը կ'ըլլայ, ուստի փակագծելը նոյն մնալով՝ հասման զորութիւնն է՝

$$n' = \frac{b}{b_c + \rho}.$$

Հիմա թէ որ ըը ըին համեմատութեամբ շատ պզտիկ է նէ, ան առանձին հաւասարութիւնը գրեթէ պոպէս կ'ըլլայ՝ $n = \frac{b}{c}$, իսկ երկրորդը

$n = \frac{b}{b_c}$, որն որ դարձեալ հաւասար է $n' = \frac{b}{c}$: Ուրեմն ասկէ կը հետեւի որ՝ եթէ փակագծելին ընդգիծմութիւնը (ρ) ամէն մէկ տարբին մէջ եղած ընդգիծմութեան (c ին) համեմատութեամբը պզտիկ է, ան առանձին տարբերութն շատութիւնը օգուտ մը չունի. իսկ անոր հակառակ եթէ ըը շատ մեծ է նէ, պոպինքն հասումը փակագծելին վըայ մեծ ընդգիծմութեան մը հանդիպելու բլլայ՝ ան ասին տարբերութն շատութիւնը շատ օգտակար է, որովհետեւ հասման զորութիւնը մեծ կ'ըլլայ:

Մէջ մ'ալ երեսներուն մեծութեան բրած ազդեցութիւնը քննենք:

Գիտենք որ մէկ տարրի մը հասման զորութիւնը է՝ $n = \frac{b}{c + \rho}$. Հիմա թէ որ նոյն տարրին երեսը ն անգամ մեծցնելու բլլանք, հազարգուծեան ընդգիծմութիւնը ն անգամ կը պզտիկնայ, որովհետեւ ծարելւոյն փջակաւորը ն անգամ կը մեծնայ. ուստի առոր մէջ ըին ասեղ կու գայ $\frac{c}{b}$, եւ պոպէս n' հասման զորութիւնը կ'ըլլայ

$$n'' = \frac{b}{\frac{c}{b} + \rho} = \frac{b}{\frac{c + \rho b}{b}}.$$

ուրեմն թէ որ փակագծելին հազարգուծեան ընդգիծմութիւնը (ρ) շատ պզտիկ կամ սլինչ բլլալու բլլայ՝ ան ասին հասման զորութիւնը՝ ելեկարաշարժ տարրին երեսին համեմատ կը մեծնայ. ուստի երեսին մեծութիւնը մեծ հասման զորութիւն մը յառաջ կը բերէ՝ երբոր փակագծելին մէջ եղած ընդգիծմութիւնը՝ չգլթային մէջ եղած ընդգիծմութեան համեմատ պզտիկ է:

Աս օրէնքները փորձերով ալ հաստատուած է: Յուշընելու համար որ հասման զորութիւնը՝ փակագծելին երկայնութեան հետ խառա-

{ } առաջագոյն ըսած ենք որ եթէ երկու օտարագործ մատեններ իրար շօշափելու ըլլան՝ իրարու հակառակ է կ'ունենան, բայց ելած ելեկտրականութեան մեծ մասը շօշափող երեսներուն վրայ կապուած կը մնայ. այսպէս կ'ըլլայ նաեւ քիմիական միաւորութեանց մէջ. զորօրինակ թթուածինի անհատ մը ջրածինի անհատը շօշափածին պէս՝ առջինը — իսկ երկրորդը — ելեկտրական կ'ըլլայ, եւ աս երկու ելեկտրականութիւնները իրար կը ձգեն ու իրար կատարեալ կը կապեն. այսպէս թթուները իբրեւ ելեկտրաժխտական եւ խարխիւները իբրեւ ելեկտրադրական՝ իրարու հետ կը միանան: Աս եղանակաւ բոլոր քիմիական միաւորութիւնները կամ բաղադրութիւնները ու անոնց աստիճանները, եւ ուրիշ քիմիական օրէնքներն ու երեւոյթները՝ ինչպէս քիմիական լոյս, ջերմութիւն, եւայլն, կը մեկնուին:

345. Ելեկտրալուծական օրէնք: — 1) Երբ ըստծներնէս յայտնի է որ ծորեւոյ մը մէջէն անցնող ամէն ելեկտրական հոսում՝ անցնելու ատեն միշտ քիմիական վերլուծութիւն մը կը պատճառէ. ուստի միշտ ամէն կալվանեան կազմածներուն կամ շղթաներուն մէջ՝ քանի որ շղթան գոց կը մնայ՝ այսպիսի վերլուծութիւն մը պէտք է որ յառաջ գայ, եւ ֆէրէտէյ ցուցեցած է որ ելեկտրական հոսանքին քանակութիւնը՝ ամէն մէկ կալվանեան ամանին մէջի եղած վերլուծութեան համեմատական է:

Ելեկտրական հոսման ծորեւոյ մը մէջէն անցնիլը՝ նոյն ծորեւոյն վերլուծութեան հետ խիստ մեծ կապակցութիւն ունենալը չիկրնար ուրացուիլ եւ կրնանք հաստատել ալ՝ որ նոյն իսկ ելեկտրականութեան անցնիլը կամ հոսիլը՝ քիմիական վերլուծութեամբ գլուխ կ'ելլէ. որովհետեւ՝ ինչպէս յառաջագոյն ջրոյն համար ըսինք՝ որ իր թթուածինն ու ջրածինը անոր համար իրարու հետ միացած են, ինչու որ երկու հակառակ ելեկտրականութիւններ իրար կապած են. ուստի ասոնք բաժնուելուն պէս կամ վերլուծութիւն եղածին պէս՝ Ե ազատ ըլլալով, նոյնը մէկ անհատէն մէկային կ'անցնի կը հոսի, եւ վերջապէս երկու ծայրերը երկու տեսակ Ե ազատ կ'ըլլայ, որով եւ ելեկտրականութիւնը մէկ կողմէն մէկալ դի կը հոսի:

Հասարակ ծախուած զինկը՝ անօտր ծծմբոյ թթուի մէջ խոթելու որ ըլլանք, անմիջապէս լուծուիլ կը սկսի. իսկ քիմիապէս զուտ կամ ամալկամած զինկը նոյն ծորեւոյն մէջ անարտա կը մնայ: Արդ աս զուտ կամ ամալկամած զինկէն եթէ կալվանեան շղթայ մը շինելու ըլլանք, յայտնի է որ ջրոյ վերլուծութիւն մը չ'ըլլար, բայց շղթան գոցուածին պէս անմիջա-

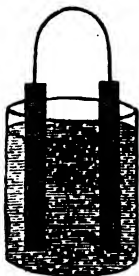
պէս ջուրը կը սկսի բաժնուիլ կամ վերլուծուիլ. եւ այնչափ ջուր կը բաժնուի ու զինկ կը լուծուի, որչափ որ ջրջող հոսման անցումին համար հարկաւոր է. ուստի լուծուած զինկին բազմութիւնը պէտք է որ հոսման հետ բալորովին որոշ համեմատութեան մէջ ըլլայ: Ֆէրէտէյ ճիշտ փորձով գտաւ որ մէկ կշռաչափ ջրածին ազատ եղած ատեն՝ 32,3 կշռաչափ զինկ կը լուծուի, որն որ ջրին ու զինկին քիմիական համագործնեցուն հետ նոյն կու գայ, որովհետեւ ջրածինին ու զինկին համագործնեբրը իրարու հետ այսպէս կը համեմատին՝ 1: 32,3. ուստի ամէն մէկ համագործնածին լուծուելուն՝ մէկ մէկ համագործնալ զինկ կը լուծուի:

Երբոր մի եւ նոյն հոսումը չորս ամանէ անցրնելու ըլլանք, որոնց՝ առջինը ջրով, երկրորդը քլոր-արծթով, երրորդը քլոր-կապարով, եւ չորրորդը քլոր-անագով՝ (ենթադրելով որ ամէնն ալ լոյծ վիճակի մէջ են) լեցուած ըլլայ, չորս ժխտական բեւեռներուն վրայ վերլուծուած ջրածինը, արծաթը, կապարն ու անագը այսպէս կը համեմատին՝ 1: 108: 103,6: 57,9. իսկ դրական բեւեռներուն վրայ թթուածինն ու քլորը այսպէս՝ 8:35,4: Ասոր նմանները ուրիշ բաղադրեալ մարմնոց վրայ ալ կը տեսնուին:

Եսոնցմէ կը հետեւի որ քիմիական համագործները՝ նիւթոց ան յարաբերական կշիռները կը ցուցնեն, որոնք մի եւ նոյն տարրը շոշափած ատեննին՝ հաւասար զօրաւոր ելեկտրական բեւեռականութիւն կը ստանան:

346. Տեւողական սիւնակներուն տեսութիւնը: — (Հառաջագոյն ըսինք որ մի միայն ծորելով շղթաները՝ իսկզբան մեծ ելեկտրական հոսում մը կը ցուցնեն, բայց ետեւէն երթալով կը կորսուեցնեն. իսկ անոր հակառակ Պէքրէյեան, Գանիէյեան, Կլոփեան, Պուլզենեան շղթաները՝ հոսումը նոյն կը պահեն. հիմա ասոնց պատճառները քննելու գանք:

Օ ինկի արջասպի լուծուածով լեցուած ամանի մը մէջ (Պատ. 468)՝ եթէ զինկի ու պղնձի տախտակներ խոթելու ըլլանք՝ որոնք վերէն պղնձէ թելով մը իրարու հետ կապուած ըլլան, հոսումը մէկէն կը սկսի, բայց շուտով կը տկարանայ ու վերջապէս բոլորովին կը դադրի: Աս դադարման պատճառը անմիջապէս կ'իմացուի՝ երբոր վերլուծութեան միտ դնելու ըլլանք. արջասպի լուծուածին զինկի դրսիսը վերլուծուելով՝ թթուածինը զինկի տախտակին վրայ կու գայ ու հոն նորէն զինկի դրսիս կը կապէ, իսկ թթուա-



ծինն բաժնուած զինքը կ'երթայ պղնձի տախտակին վրայ կը նստի. եւ քիչ մը վերջը պղնձէ տախտակը զնկով բոլորովին կը գցուի, որով եւ հոսումն ալ կը դադարի. որովհետեւ պղնձը ծորելոյն հետ շոշափման մէջ չըլլալով՝ հապա պղնձէ թեւն երկու կողմն ալ զնկ ըլլալով՝ պղնձին զնկին հետ անագած տեղը ծագած ժխտական եւ՝ պղնձին վրայ նստած զնկին հակառակ համամար կը խափանուի ու չի կրնար հոսում ծնալի:

Հիմա առջի լուծուածին տեղ՝ անօրացած ծծմից թթու առնուէք. ան ասնն անոր ջուրը կը սկսի վերլուծուիլ, ու ջրածինը պղնձին վրայ կարգ մը կը շինէ, բայց զնկի պէս բոլորովին ծորելոյն հաղորդութիւնը չի կտրեր. եւ թէպէտ եւ հոսումը բոլորովին չի պաղքիտ, բայց կը տարանայ: Հիմա հոսման դարերուն կամ տկարանալուն պատճառը գիտնալով՝ գիւրին է ծարր հոգալ. ինչպէս Պէքրէյեան ու Դանիէլեան շղթաներուն մէջ՝ պղնձի տախտակին վրայ ջրածին չի ստիտ, հապա պղնձ նստելով՝ միշտ պղնձէ տախտակն ալ ծորելոյն հետ պղնձական շոշափման մէջ կը մնայ. իսկ Կրովեան մարտկոցին մէջ ըլլալիս եւ Պոնզենեանին մէջ անօրաց բորակի թթուով պատած է, որն որ ջրածինին նոյն տախտակներուն վրայ նստիլը կ'արգիւէ, ինչու որ ելած ջրածինը իր ծնանելու ատենը անմիջապէս կ'ըսիտանայ, որով եւ բորականի թթուն բորականական թթուի կ'իջնայ:

734. Լլեկարական տեսութիւններ: — Լլեկարաբեմականութեան վրայ խօսքերին լմնցնելու ատեն՝ կ'ուզենք շոշափմամբ ծագած ելեկարականութեան վրայ եղած տեսութեանց վրայ ալ խօսիլ:

Նոսոցն տեսութիւնը Վոլդային Հըշտին Դիտտի-ն է, որուն համաձայն «Ելեկարականութեան մի միայն աղբիւրը՝ օտարազգի մետաղներուն իրար շոշափելն է»: Վոլդա անեւի փառնակին ձգտողական ազդեցութեանց միտ գրած ըլլալով՝ իր տեսութիւնն ալ անոնց համեմատ շատապուշտ մեկնութիւն կրնայ տալ. բայց ինք անտարակոյս չգիտային քիմիական ազդեցութեանը միտ գրած չէր: Անոր համար երբոր սիւնակին քիմիական ազդեցութիւնները ծանօթացու ու ճիշտ քննուեցաւ, նոյն ատենը Վոլդային շոշափման տեսութիւնը բաւական չեղաւ, եւ որպէս զի նոր երեւցիւթներն ալ մեկնուէին՝ նոյն տեսութիւնը կամ ուղղուելու եւ ընդարձակուելու հարկաւորութիւն ունէր, եւ կամ բոլորովին թող տալու ու նոր տեսութիւն մը հաստատելու էր. աս երկուքն ալ փորձուեցաւ, երկու կողմն ալ իր երեւելի քննադէտներն ունեցաւ:

Շոշափման տեսութեան հակառակորդները՝ որոնց մէջ

առնեն նշանաւորը Թէրէսէն է, “շղթայի մը ելեկտրական հասման պոքիւրը՝ ան քիմիական ազդեցութիւնէ է, կ'ըսեն, զորն որ ֆորէքիները միտադին վիճակը կ'ընեն,, :

Օպտիմիստի բան մը չէ որ շղթայի մը ելեկտրական աղբիւրին վրայ զանազան կարծիքներ կան, որովհետեւ նոյն իսկ ելեկտրականութեան էութեան վրայ քիչ բան ծանօթ է մեզի եւ բոլոր երգեւ ընդհանուր համագրութեան մը կրկնութիւնը : Բայց մէկալ կողմէնէ նշան իսկ կարծեաց զանազանութիւնը կալիպականութեան յառաջընթացը շատ օգնած է : Ստորէ է որ երկու կարծիքներն ալ իրենց վերջի ծայրերն ալ ունեցած են, անոր համար միջին կարծիք մը աւելի հաւանականութիւն ունի, այսինքն՝ եղանակաւորուած շօշափման կամ շօշափման քիմիական պոքութիւն մը, որով աւելի եւս կալիպական կերեւածները մէկ ընդհանուր հայեցողածի մը տակ կրօնան բերուիլ : Ինչպէս որ տեղանք մենք աս կերպաւորուած կամ եղանակաւորուած շօշափման պոքութեան ենք հետեւած :

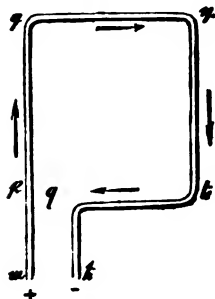
Մագնիսական ազդեցութիւն :

348. Հատոնց ծանօթ էր որ զօրաւոր է մը պարպուելու պոքն՝ մագնիսական ասեղը կը զգածուի, զորօքինակ դիտած նշանաւոր էին որ նաւերու կողմնացոյցի ասեղ մը կայծակէ զանուկէն տեւէ ճամբայ ցուցըներու յատկութիւնը կը կորսնցընէ, եւ շատ բնագէտներ ալ լէյտեան շեղով փորձեր ընելով՝ փոքր ասեղներուն եր փոխած էին, բայց առ տեսակ երեւոյթները ուրիշ արդիւնք չէին ունեցած, եւ նոյնպէս ետքէն կալիպեան հոսանքով տեսնուած մագնիսական ազդեցութիւնը առանց արդեանց մնաց, բայց վերջապէս 1820ին Էօրսդէտ՝ որն որ Գոթէնհայմի մէջ բնագիտութեան վարպետ էր, եր մագնիսի մը վրայ ապահով ու շարունակ ազդել տալու միջոց մը գտաւ, որով եւ բոլոր ուսումնականաց առջին ղենութեանց նոր գաշտ մը բացաւ եւ քիչ ատենուան մէջ նորանոր ճամբարութեանց աւարով բնագիտութիւնը հարստացուց :

Ինչպէս զի եր մագնիսականութեան վրայ ազդէ, շարժման վիճակէ մէջ ըլլալու է : Կեցող է մը չիկրնար ազդել, իսկ շարունակ ելեկտրական հոսում մը շատ աղէկ կ'ազդէ, ուստի եւ թէ հոսման ատեն հոսակիրին կամ փակագիծին՝ ազգաւ կախուած կամ յեցած մագնիսական ասեղ մը մօտեցընելու ըլլանք, անմիջապէս կը խորորի : աս փորձը Էօրսդէտին առջին փորձն էր :

Կալիպեան հոսանքին մագնիսական ազդեցութեան գրեթէ անմիջապէս կերպով կրնանք ընել : Առնուիք զօրաւորկեկ

պղնձե թել մը ու պնայէս մը ծռենք որ քառակուսի մը կազմուի, որուն կողմերը 8 միլիմետր 10 միլիմետր երկայն ըլլան. ասոր երկու ծայրերը ա ու ձ (Պատ. 469) պարզ վորդայեան Պատ. 469 .



նայ, բայց կը տեսնենք որ ելեկտրական հոսումը կը խոտորցընէ, եւ հարաւային բեւեռը՝ մագնիսական միջօրէականին դէպ ի արեւմտեան կողմը կը խոտորի. իսկ եթէ ասեղը գ դ թելէն տակը բռնելու ըլլանք, ան ասեւ հիւսիսային բեւեռը դէպ ի արեւմտեան կողմը կը խոտորի: Հիմա առնունք ասեղը ու ձ գին վրայ բռնենք, ուր որ հոսումը հիւսիսէն դէպ ի հարաւ կը շարժի, որն որ առջինին ըստ ամենայնի հակառակն է. հոս կը տեսնենք որ ասեղին հիւսիսային բեւեռը դէպ ի արեւմուտք կը խոտորի, իսկ ասեղը նոյն թելին տակը եղած ասեւն՝ դէպ ի արեւելք կը խոտորի:

Եւ ասեղին խոտորման ուղղութիւնը դիւրաւ ըմբռնելու համար՝ Լմբէր գաղղիացի բնագէտը դիւրին կերպ մը սորվեցուցած է. մոտճենք որ թելին երկայնութեանը վրայ մարդու պատկեր մը անանկ մը տարածուած պառկած ըլլայ՝ որ դրական հոսումը ոտքէն մտնէ ու գլխէն ելլէ. հիմա երբոր աս պատկերը երեսը ասեղին դարձուցած ըլլայ նէ, ան ասեւ հիւսիսային բեւեռը միշտ դէպ ի իր ձախ կողմը կամ ձախ ձեռքը կը խոտորի. ասեղը տեղը փոխելով՝ պատկերն ալ իր երեսը միշտ ասեղին դարձնելով՝ մի եւ նոյն համեմատութեամբ կը փոխուի եւ խոտորումը ճիշտ կը ցուցընէ:

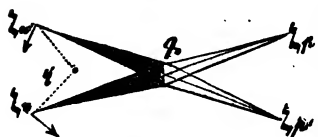
Ելեկտրական հոսումը միշտ կը ջանայ որ մագնիսին տակեղ իր վրայ ուղղանկիւն անկեամբ մը կենայ, բայց երկրամագնիսականութիւնը թող չհաւար, եւ ինք ալ միշտ կը ձգնի որ ասեղը մագնիսական միջօրէականին վրայ բերէ. պնայէս ասեղը կը ստիպուի երկու ջօրութեանց արդիւնաւորին հետեւիլ ու միջօրէականին հետ անկիւն մը կը կազմէ, որն որ պնայէսի մէծ կ'ըլ-

լայ՝ որչափ որ հոսումը զօրաւորագոյն է : Ասոր ստուգութիւնը անկէ կ'իմացուի՝ որ ասեղը միջօրէականին վրայ կեցած ատեն՝ հոսումը վրայէն ուղիղ անկեամբ մը անցնելու ըլլայ՝ ասեղը իր տեղէն չիխոտորիր, մանաւանդ թէ աւելի եւս կը հաստատուի, եւ եթէ խոտորցուելու ըլլայ՝ աւելի շուտ ձօճում կ'ընէ :

Ատեւ ուղղաձիգ չ'զ ու դէ ուղղութեամբ հոսող ելեկարականութիւնը՝ ասեղը կը խոտորցընէ, եւ ըստ ամենայնի ամբերեան կանոնով կրնայ խոտորումը իմացուիլ :

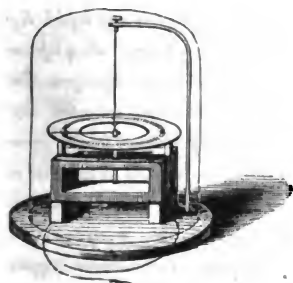
Աս ամբերեան կանոնէն յառաջ կու գայ՝ որ մի եւ նոյն ուղղաձիգ հոսումը՝ հիւսիսային բեւեռին՝ թեղին աս կամ ան կողմը գտնուելուն համաձայն՝ երբեմն կը ձգէ ու երբեմն կը վռնտէ . Պատ. 470ին մէջ Հս Հր վերէն տեսնուած՝ հորիզոնա-

Պատ. 470.



կան ասեղ մը կը ներկայացընէ, Հս՝ ասեղին հիւսիսային ծայրը, ի՞ ուղղաձիգ թել մը կը ցուցընէ, որն որ վրայէն տեսնուած ատեն՝ իբրեւ կէտ կ'երեւայ . հիմա թէ որ թեղին վրայ վարէն վեր գրական հոսում մը գալու ըլլայ, մարդուն պատկերը ուղղորդ կեցած Հս նայած ատեն՝ Հս բեւեռը պէտք է որ իր ձախ դին խոտորի, ուստի եւ նետին ուղղութեամբը թեղէն կը վռնտուի . իսկ եթէ Հս՝Հր՝ դիրքի մէջ գտնուելու ըլլայ, որ է թեղին մէկալ դին գտնուելու ըլլայ՝ ան ատեն Հս՝ նայող պատկերին դարձեալ ձախ դին խոտորելով՝ նետին ուղղութեամբը դէպ ի թել կը ձգուի :

Եթէ առ, գր, դէ, ու նզ (Պատ. 469) հոսումներուն ան Պատ. 471.



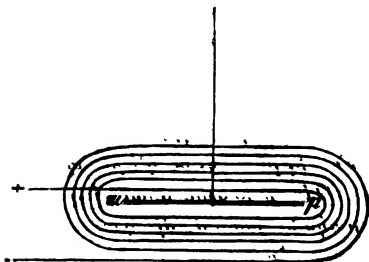
ազդեցութիւնը մէկտեղ առնելու ըլլանք՝ զորն որ չգդնէ միջոցին մէջ գտնուող ասեղին վրայ կ'ունենան, կը տեսնենք որ ամէն ալ ասեղը մի եւ նոյն կողմը խոտորցընելու կը ձգնին . այսպէս է նաեւ երբ որ ասեղին չորս դին կըլլ թելմ'ըլլայ :

349. Լազմապատկիչ : —

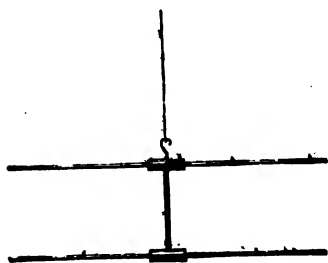
Խօսքէտին գիւտէն անմիջապէս վերջը Գերմանիայի մէջ Բոկկէնտորֆ ու Շվայկեր Բաշմադադիկէ (Multipliqueur) կամ Կալվանօմէթր (Galvanomètre) գործիքը շինեցին (Պատ. 471), որուն վախճանն է տկար կալվանեան հոսանքները տեսանելի ընել, հոսմանց ուղղութիւնը ցուցընել ու անոնց սաստկութիւնը չափել : Ասիկա անոր վրայ կայացեալ է

որ՝ երբոր մի միայն թել մը ժաղճիսական ասեղին վրայ ազդելու ըլլայ՝ ազդեցութիւնը շատ քիչ կ'ըլլայ, անոր հակառակ երբոր իրարմէ զուգահեռական մի եւ նոյն ուղղութեամբ հոսում ունեցող շատ թելեր մէկտեղ ազդելու ըլլան՝ ազդեցութիւնը կը շատնայ. ուստի եթէ երկայն մետաքսով փաթմուած կողեցած թել մը բազմապատիկ ոլորելու ըլլանք, եւ ասեղը ազատ շարժական ըլլալու համար՝ դերձանէ մը կախելու ըլլանք՝ բազմապատիկ մը կ'ունենանք, որն որ բառական զգայուն է, Բեչլէս Գան. 472ին մէջ կը տեսնենք։ Բայց ասիկա նորոգիլ եւ

Պատ. 472.



կախն հարաւայինը դարձած է. եւ սոսկիսի բաղադրութեան մը վրայ երկրամագնիսականութեան ազդեցութիւնը արտաքին կար- Պատ. 473.



ազդեցութիւնը ոչինչ կ'ըլլայ։ Հիմա աս անկապական ասեղին ասեղներէն մէկը ոլորած թելերէն վար ու մէկալը վեր կախուելու ըլլայ, ինչպէս վերի ըսածներէն յայտնի է, երկուքն ալ հոսման ձեռք մի եւ նոյն կողմը կը կոտորին ու հոսման գոյու- թիւնն ու որպիսութիւնը կը ցուցնեն։

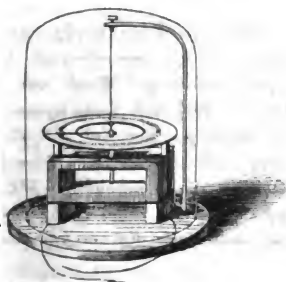
Պատ. 474ին մէջ կատարեալ կալմանաչափ կամ Բազմապատիկ մը կը տեսնենք. ասոր մէջ անկապական ասեղը մետաքսէ դերձանէ մը կախուած է, ու ասեղներուն վրայ աստի- ճանաւոր շրջանակ մը կայ, որուն վրայ ասղաձեռ ցուցակ մը

շանակաւ մը աւելի զգայուն ըրած է. փոխանակ մէկ ասեղ մ'առնելու՝ Անկայ-Կա- սեղ (Aiguille astatique) գործածած է, որն որ երկու ասեղէ կը բաղկանայ (Պատ. 473). ասոնք իրարու հեռանակ կապուած են որ իրարմէ զուգահեռական կը կենան, եւ մէկուն հիսխային բեւեռը դարձած է ողմը՝ մէ-

գի քիչ է; ինչու որ բեւեռն վարինը վառնուելու ատեն վերինը կը ձգուի ու ասանկով երկու զօրութեանց տարբերութեամբ միայն կ'ընայ ասեղը զգածուիլ. այնպէս որ եթէ երկու ասեղներուն ալ ժաղճիսական վայրկեանները իրարու հա-

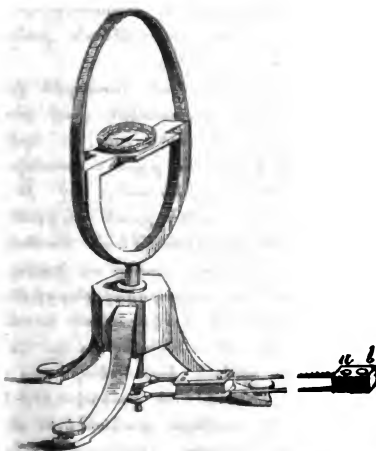
ւասար ըլլան՝ ան ատեն երկրամագնիսականութեան ըրած

Պատ. 474:



կայական ասեղի եւ որոշած թեւերու հարկաւորութիւն չու-
նինք. ուստի եւ կրնանք պարզ եղանակաւ մը հոսումը չափել.
ասոր համար Եղեգիւհան կողմացոյց ըստած գործիքը հնարուած
է, զորն որ Պատ. 475ին մէջ կը տեսնենք: Ասոր մէջ էլ եկե-
լաւ.

Պատ. 475.



ասեղը կը խոտորի. եւ հասան զգրութիւնը՝ խոտորման անկեան
նշաններէն շոյափողին համեմատական է, ուստի եւ
անկէ ալ գործիքը իր անունը առած է:

Կայ Երեւանի խաչագոյն անուամբ կալվանաւոր մ'ալ, որն որ
առջին շատ կը նմանի. ասոր շրջանակին վրայ բազմազատիւնի պէս թեւ
փաթթուած է եւ ան թեւէն հասումը կը հաղորդուի, եւ ասեղը կնիւր-
նին վրայ կնիւր է. ասոր մէջ հասան զգրութիւնը խոտորման անկեան
ծայրին հետ համեմատական է:

Հասան զգրութիւնը չափելու միջոցը քանեւն էտեւ՝ կալվանեան
հասան քանեւն էտեւ հետ աւելի եւս մերձաւորագոյն քանեւ կ'ուզենք.

ասեղի մագնիսական ասեղներուն
խոտորելուն համեմատ՝ ժամի եր-
կու թեւերէն եկած հոսման գոյու-
թիւնն ու մեծութիւնը կը ցուցնէ.
բոլոր գործիքը օգէ ազատ մնալու
համար զանգակաձեւ ապակիով մը
միշտ գոցուած կը պահուի:

350. Ըջափողական կող-
մացոյց. կալվանեան շրջալին զո-
րութիւնը: — Լըբոր զօրաւոր
հոսում ունենալու ըլլանք՝ ան-

արական հոսումը կրոր պզնէ
շրջանակէ մ'անցնելով՝ ասե-
ղին չորս դին կը դառնայ,
որն որ շրջանակին կնիւրո-
նին վրայ հաստատուած է:
Պզնէ շրջանակը մագնիսա-
կան միջօրէականին երեսին
վրայ բերելէն ետեւ՝ ասեղն
ալ շրջանակին ուղղաձիգ ե-
րեսին վրայ կը կնիւր ու Ս
աստիճան կը ցուցնէ, բայց
աակէն հոսանք մը արուածին
պէս՝ եւ կամ ու ու սեղեղով
լեցուն ծակերուն մէջ սիւ-
նակի մը թեւերը խոթուե-
լով եւ հաղորդուածին պէս՝

եղալէն գործնալ երկարական հոսման մագնիսական աղբջուլութեան վրայ խօսքերն յառաջ կը տանին:

Կալվանականութեան երեւոյթներուն մէջ գործողը ուրիշ բան չէ բայց թիւէ նոյն ան երկարականութիւնը՝ զորն որ յառաջողոյն երկարական միջնային ու երկարակիրին վրայ տեսնուի. փայն առ է տարբերութիւնը որ հոս Եւ շարժման մէջ է, իսկ հոն հանգարաւութեան մէջ. հոս շարժման երեւոյթներ կը տեսնուին, իսկ հոն ճնշման երեւոյթներ. հոս առաւ ու հարուստ՝ իսկ հոն համեմատութեամբ նուազ ու աղքատ երկարականութեան աղբուր մը կը տեսնուին. Թեպէտեւ եւ հոն ալ երկարականութեան ժողովուրդն ու լեցուկովը մեծ երեւոյթներ կը տեսնուին, բայց հոս նոյնչափ տանեւան մէջ աւելի շատ Ե յառաջ կը բերուի:

Հիմա քննենք որ կալվանեան գործիքի մը յառաջ բերած երկարականութեան քանակութիւնը քննէ պարագաներէ կախում ունի. Կալվանեան շղթաները մտադներէ ու ծարելներէ կազմուած են. բայց առ ծարելները աղէկ հաղորդող չեն. նոյնպէս վաղայեան սինակին մէջ թաց կամ խոնաւ կարգը՝ չիկրնար բոլոր Եւ հաղորդել. ուրեք յայտնի է որ՝ պոպուրի գործիքի մը մէջ չըլող երկարականութեան քանակութիւնը թաց կարգին միջակաութենէ կախում ունի. բայց առ միջակաութեն ալ վաղայեան շղթայի մէջ՝ տարբերուն տախտակներուն մեծութենէն կախում ունի. ուստի եւ երկարականութեան քանակութիւնը տախտակները մեծցընելով կրնանք շատցընել:

Հիմա քննենք թէ տարբերուն թիւը կալվանեան հոսանքին վրայ քննէ աղբջուլութիւնն ունի: Մտածենք որ զինկի տախտակին վրայ թաց մարմինը ու անոր վրան ալ պղնձէ տախտակը գրուած ըլլալ. եւ երկու մտադները իրարու հետ պղնձէ թելով մը կապուած ըլլան. ասանկով զոյգ պարզ կալվանեան շղթայ մը կը կազմուի: Հիմա ասոր մէջ թաց հաղորդողին՝ երկարականութիւնը հաղորդելու համար բոլոր ընդգիծութիւնը՝ հասակիրին կամ փակաթելին բրած ընդգիծութեան համեմատութեամբ շատ մեծ է. եթէ երկու տարր առնելու ըլլա՞նք՝ ու նոյնպէս փակաթելով կապենք, յայտնի է որ կրկին թաց հաղորդողով ընդգիծութիւնն ալ կը կրկիննայ. բայց անոր հակառակ երկարական հոսման ձգտողութիւնն ալ կը կրկիննայ. ուստի եւ միշտ նոյնչափ Ե կը հոսի կամ չըլի: Ասկէ կը հետեւի թէ քանի որ շղթան կատարեալ զոյգ է, տարբերուն շատութեամբ չըլող երկարականութեան քանակութիւնը չիշատանր. բայց անկատար զոյգ եղած տանն, պոպուրի՝ փակաթելին մէջ գէշ հաղորդող մը մտած տանն՝ շատ տարբերու հարկաւորութիւն կայ. որովհետեւ մեծ երկարական ձգտողութիւն մը հարկաւոր է՝ որպէս զի ան գէշ հաղորդողէն Եւ անցնի: Ուստի կալվանեան հոսանքին տարբերութիւնը տարբերուն թիւին համեմատական է:

Աս հոսման ու շղթայի մը տարբերուն մէջի համեմատութիւնը Օմ բնագէտին մեղքը մաթեմատիկական մեւերու վերածուած է: Օմիտ օրինակ հոս քննենք: Հաղորդողէ մ'անցնող երկարականութեան քանակութիւնը՝ գլխաւորապէս երկու բանէ կախում ունի. մէջ մը յաղթուելու հաղորդութեան ընդգիծութենէն, երկրորդ ան ձգտողութենէն կամ ճնշումէն, որն որ Եւ հաղորդողէն կ'անցընէ, եւ կամ ուրիշ խօսքով՝ երկարաշարժ զորութենէն. ուստի յայտնի է որ ան երկարականութեան քանակութիւնը՝ որն որ որոշ հաղորդողէ մը որոշ տանեւան մը մէջ պիտ'որ անցնի՝ հաղորդութեան ընդգիծութեան հետ խառնարմի

իսկ երկարաշարժական զորութեան հետ ուղիղ կը համեմատուի: Հիմա բռնեք թէ Ե գիրը երկարաշարժ զորութիւնը նշանակէ, Ը՝ հազարգութեան ընդգիծութիւնը. յայտնի է որ հազարգութեան անջնոց երկարականութեան քանակութիւնն է $\frac{b}{c}$: Գոյցուած պարզ տարրի մը հոսումը քննենք. առոր երկարաշարժ զորութիւնը Ե ըլլայ, իսկ հազարգութեան ընդգիծութիւնը Ժորելլոյն մէջ ը՝ իսկ փակագծեւն մէջ Ը, ուստի եթէ հոսման զորութիւնը ռով նշանելու ըլլանք՝ կ'ըլլայ՝

$$n = \frac{b}{c + \rho}.$$

Դարձեալ եթէ Ն հաս տարր առնելու ըլլանք, յայտնի է որ երկարաշարժ զորութիւնը Նն կ'ըլլայ, եւ նոյն համեմատութեամբ չըլլային ընդգիծութիւնն ալ աւելնալով՝ Ն տարրներուն մէջ Նը կ'ըլլայ, ուստի փակագծեւն նոյն մնալով՝ հոսման զորութիւնն է՝

$$n' = \frac{b}{b + \rho}.$$

Հիմա թէ որ ԸԸ շին համեմատութեամբ շատ պզտիկ է նէ, ան առին վերի հաւասարութիւնը գրեթէ պայտէս կ'ըլլայ՝ $n = \frac{b}{c}$, իսկ երկրորդը

$n = \frac{b}{b}$, որն որ դարձեալ հաւասար է $n' = \frac{b}{c}$: Ուրեմն առկէ կը հետեւի որ՝ եթէ փակագծեւն ընդգիծութիւնը (ԸԸ) ամէն մէկ տարրին մէջ եղած ընդգիծութեան (շին) համեմատութեամբը պզտիկ է, ան առն տարրներուն շատութիւնը օգուտ մը չունի. իսկ անոր հակառակ եթէ ԸԸ շատ մեծ է նէ, այսինքն հոսումը փակագծեւն վըայ մեծ ընդգիծութեան մը հանդիպելու ըլլայ՝ ան առն տարրներուն շատութիւնը շատ օգտակար է, որովհետեւ հոսման զորութիւնը մեծ կ'ըլլայ:

Մէյ մ'ալ երեսներուն մեծութեան ըրած ազդեցութիւնը քննենք: Գիտենք որ մէկ տարրի մը հոսման զորութիւնը է՝ $n = \frac{b}{c + \rho}$. Հիմա թէ որ նոյն տարրին երեսը Ն անգամ մեծցընելու ըլլանք, հազարգութեան ընդգիծութիւնը Ն անգամ կը պզտիկնայ, որովհետեւ Ժորելլոյն փոխակաուրը Ն անգամ կը մեծնայ. ուստի առոր մէջ շին տեղ կու գայ $\frac{c}{b}$, եւ պայտէս n'' հոսման զորութիւնը կ'ըլլայ

$$n'' = \frac{b}{\frac{c}{b} + \rho} = \frac{b}{\frac{c + \rho b}{b}} = \frac{b^2}{c + \rho b}.$$

ուրեմն թէ որ փակագծեւն հազարգութեան ընդգիծութիւնը (ԸԸ) շատ պզտիկ կամ ոչինչ ըլլալու ըլլայ՝ ան առն հոսման զորութիւնը երկարաշարժ տարրին երեսին համեմատ կը մեծնայ. ուստի երեսին մեծութիւնը մեծ հոսման զորութիւն մը յառաջ կը բերէ՝ երբոր փակագծեւն մէջ եղած ընդգիծութիւնը՝ շղթային մէջ եղած ընդգիծութեան համեմատ պզտիկ է:

Աս օրէնքները փորձերով ալ հաստատուած է: Ցուցընելու համար որ հոսման զորութիւնը՝ փակագծեւն երկայնութեան հետ խառը-

Նախ կը համեմատի, առնուի՝ Պէտրէլեան տարր մը ու շոշափողական կողմնացոյցի մը հետ կապենք, ու ետեւէն զանազան երկայնութեամբ թերէր մէջտեղը անցընելով՝ մագնիսին խոտորմանը միա գնենք։ Թէ որ թելը շանցուցած՝ խոտորումը 63° է նէ, 5 մէգր թել անցընելով 40° 30' կ'ըլլայ, 40 մէգր թել անցընելով 9° 45', 100 մէգր թել անցընելով՝ 4° 15' կ'ըլլայ, եւ այլն։

Նոյն կողմնացոյցով եթէ զանազան տարրներու փորձեր ընելու ըլլանք՝ կը տեսնենք գարձեալ՝ թէ քանի որ շղթան կատարեալ գոց է եւ կամ փակաթելին վրայի ընդդիմութիւնը ոչինչ է կամ շատ պզտիկ է, տարրներուն թիւը աւելցընելով հոսման զօրութիւնը չ'աւելնար, զարօրինակ առ տարրներուն դիմացը՝ 1. 2. 3. 4. 5. 6. առ խոտորմանը կը տեսնենք՝ 69°, 66°, 5°, 67°, 50°, 67°, 68°, 64°։ Ասկէ կ'իմացուի որ հոսման զօրութիւնը գրեթէ անփոփոխ կը մնայ, տարրներուն շատնալով չ'աւելնար, եւ ըսլըսովն անփոփոխ չ'մնալն ալ անկէ կը պատճառի որ առին մէկ տարրը իրարու կատարեալ հաւասար չ'ըլլար։

Բայց եթէ մեծ ընդդիմութեան մը յաղթելու հարկ ըլլայ նէ՝ ան տեսն տարրներուն թիւին համեմատ հոսման զօրութիւնն ալ կ'աւելնայ. զարօրինակ 6 հատ տարր շոշափողական կողմնացուցի հետ հարդարուած՝ մէջերին 40 մէգր երկայն թել մը անցընելու ըլլանք՝ 80° խոտորում կը տեսնենք. իսկ եթէ 1 տարրի մը նոյն 40 մէգր թելը անցընելու ըլլանք՝ 11° խոտորում կը տեսնենք։

Փակաթելներուն երկայնութիւնը նոյն պահելով՝ հաստութիւնը փոխելու ըլլանք՝ մագնիսական ասեղին խոտորումը կը ցուցնէ որ հաղորդութեան ընդդիմութիւնը թելին միջակայութիւնէն հետ խոտոր նակ կը համեմատի եւ կամ մի եւ նոյն միտաղէ երկու թերէր՝ մի եւ նոյն ընդդիմութիւնը կ'ունենան՝ երբոր իրենց երկայնութիւնները փլու կառններուն հետ խոտորնակ կը համեմատին։

Եթէ մի եւ նոյն երկայնութեամբ ու հաստութեամբ զանազան միտաղէ թերերով փորձեր ընելու ըլլանք, եւ եթէ պղնձ թելն ընդդիմութիւնը իրենէ փութիւն առնելու ըլլանք՝ ան տեսն կրնա՞ք զանազան միտաղէներուն ընդդիմութիւնը թուով նշանակել։ Ինչպէ՞ս

Արծաթ	0.95.
Ոսկի	1.38.
Պղնձ	1.00.
Չինկ	3.69.
Բլաթին	11.08.
Երկաթ	7.44.
Մնդիկ	50.00.

Ծարելներուն հաղորդելու ընդդիմութիւնը միտաղէներունէն շատ մեծ է. զարօրինակ պղնձի արջապին կենդրոնացեալ լուծուածին ընդդիմութիւնը՝ պղնձին ընդդիմութեանէն 6.857,500 անգամ մեծ է։ Երբ որ կալվածեան շղթայի մը հոսողը Ծարելայ մը մէջէն անցնելու ըլլէ՝ երբ որ կալվածի կը աղարատայ. մէյ մը Ծարելայի հաղորդելու ընդդիմութեան, երկարաց ալ՝ խալտիսի բիւրախալտիսի տառաճառաւ։ Կալվածեան բեւեռականութիւն կ'ըսուի ան երեւոյթը՝ որն որ կը պատճառի երբ Ծարելներուն ձեռք տախտակներուն վրայ կարգ մը կամ իոն մը կը նստի։ Ասիկա շատ անգամ իբրեւ զատ երկարաշարժ մը՝ առջև հոսման հակառակ ուղղութիւն մը ունեցող հոսում մը կը պատճառէ, ուստի եւ աս յատկութիւնը կալվածեան բեւեռականութիւն կոչուած է։

Չամապան շղթաներու աղքեցութիւնը իմանալու համար՝ իրենց երեկաբաշարժ գորութիւնն ու հազարգերու ընդդիմութիւնը ճանչնալու է. ասանք Օման օրէնքով գիւրաւ կ'որոշուին. միայն երկու զօրութիւնը չափելու է՝ մէյ մը կատարեալ գոց եղած ատեն, մէյ մ'ալ ծանօթ ընդդիմութիւն ունեցող թել մը անցընելէն ետեւ։ Բայց յայտնի է որ ասանց համար երկու միութեան կը կարօտենք՝ հոսման զօրութեան ու հազարգութեան ընդդիմութեան։ Բնագէտներէն մեծ մասը իբրեւ ընդդիմութեան միութիւն՝ 1 մէգր երկայնութեամբ ու 1 միլիմէգր միջակեալով պննէ թել մը կը դնեն. իսկ իբրեւ միութիւն հոսման զօրութեան՝ ան զօրութիւնը որն որ վալլայաչափէն անցնելով 1 վայրէնի մէջ 1 խորանարդ սանդիմէգր շառաչող կազ կու տայ։ Աս երկորդ միութիւնը կրնայ նաեւ շոշափողական կողմնացուցին ցուցնած թիւերուն վերածուիլ ու հոսման մը կողմնացուցին վրայ ցուցնածը՝ վարչարարով աշտօթ ընելն իմացուիլ։

Ըսենք թէ աս միութիւններն հիմ առնելով՝ գտած բլանք որ Պաւլզէնեան տարր մը միայն շոշափողական կողմնացուցով գտնուած ըլլալով՝ հոսման զօրութիւնը 50 բլայ. ուստի եթէ որ երեկաբաշարժ գորութիւնը Եով նշանակելու բլանք ու տարրին ընդդիմութիւնը Ըով՝ ան ասն $\frac{b}{L} = 50$ է։ Հիմա շղթային մէջ 69 մէգր երկայն ու 1 միլիմէգր արամափեծով պննէ թել մ'անցընելու բլանք՝ հոսման զօրութիւնը 10ի կ'իջնայ. ուստի եւ $\frac{b}{L + 69} = 10$ ։ Աս երկու հաւա-
տարութիւններէն կը հետեւի $L = 17$, իսկ $b = 850$ ։

Չամապան փորձերէն իբրեւ միջինը առնուած՝ տեղակ տեսակ շղթաներու ելեկտրաշարժ զօրութեանց արդիւնքը գտնուած է. ինչպէս

Պաւլզէնեան շղթայ	840
Էքսթրան "	830
Դանիէլեան "	470
Ուրլլուզեան "	310

Ասանց ետքի երկուքին տարբերութեան պատճառը՝ ամենէն ետքինի մէջ ծագած կազմեան բեւեռականութիւնն է։

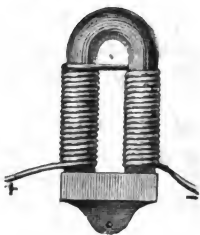
Փորձեր կը ցուցնեն որ տարրին մեծութիւնը ու ծորելոյն կենդանացման վիճակը երեկաբաշարժ զօրութեան մեծութեան վրայ աղքեցութիւն չունին, իսկ հազարգելու ընդդիմութեան մեծութեան վրայ ունին։

381. Լայնկարածագնիստականութիւն։ — Լայնկարական հոսման մագնիսական ատենդին վրայ ըրած աղքեցութիւնն իմանալէն ծնունդ կու գտնւի յետն նշոյն իսկ մագնիսացընելու զօրութեան, որն որ Ելեկտրամագնիսականութիւն (Electro-magnétisme) կը կոչուի։

Լայնկարական հոսումը չէ թէ միայն ազատ մագնիսականութեան ուղղութիւնը կը փոխէ՝ հապա ծնունդ կապեալ մագնիսական հիւսնիւթները իրարմէ բաժնելու կարողութիւն ունի, այսինքն՝ կակուղ երկաթին ու պողպատին մագնիսականութիւն կու տայ, որն որ անկէ ալ կ'իմացուի՝ որ զօրաւոր Ե

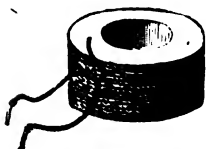
մը հաղորդող թել մը երկաթի փշտուկը իրեն կը ձգէ: Երկաթէ գաւազան մը մագնիսացրնելու համար՝ հոսումը շատ անգամ նոյնին վրայէն պիտի անցնի, որն որ կրնանք ընել՝ եթէ մետաքսով փաթթուած երկայն թել մը կակուղ երկաթին վրայ շատ անգամ ոլորածեւ պլլենք ու թելին ճոթերը ելեւտրական սիւնակի մը բեւեռներուն հետ հաղորդենք: Ինչպէս Պատ. 476ին մէջ պայտածեւ կակուղ երկաթին վրայ կը տես-

Պատ. 476.

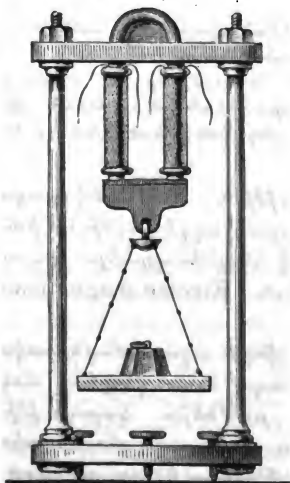


սացուելու երկաթները նոյնին ծակին մէջ խոթել (Պատ. 477):

Պատ. 477.



Պատ. 478.



նենք, որուն առջին կակուղ երկաթէ խորիս մ'ալ դրուած է եւ նոյնը մագնիսէն ձգուած է: Թելերուն վրայ մետաքս փաթթելուն պատճառը ան է՝ որ ելեկտրական հոսումը մէկ ոլորածէն մէկային եւ կամ նոյն իսկ երկաթին չանցնի չհաղորդուի: Թելը փոխանակ ուղղակի երկաթին վրայ փաթթելու՝ կրնանք նաեւ փայտեղեղի (խառնուրդ) մը վրայ փաթթել եւ մագնիսացուելու երկաթները նոյնին ծակին մէջ խոթել (Պատ. 477):

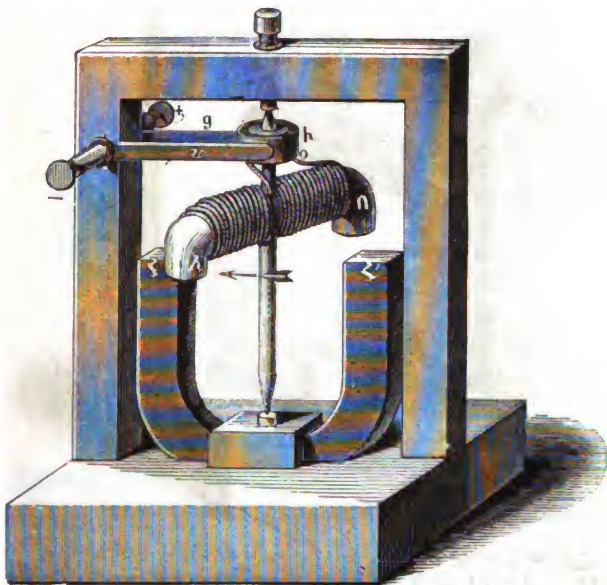
Շատ զօրաւոր ազդեցութիւն յառաջ բերելու համար՝ 800էն մինչեւ 1000 ոլորածով թել կը գործածուի:

Եւ եղանակաւ եթէ ոլորածեւ թելերու մէջ երկաթէ գաւազաններ խոթելու ըլլանք՝ թելերուն երկու ծոթէն հոսումը սկսածին պէս՝ երկաթէ գաւազաններուն դուրս ելած ծոթերուն վրայ երկաթի կտորուած մօտեցրնելու ըլլանք՝ անոնցմէ կը կախուին կը մնան եւ հոսումը գաղաթին պէս՝ անմիջապէս կ'ընան:

Եթէ աս տեսակ առժամանակեայ մագնիսականութեամբ կամ ելեկտրամագնիսականութեամբ մեծ փորձեր ընելու ելեկտրականութեան մագնիսացրնելու մեծ կարողութիւնը իմանալու անով ծանր մարմիններուն վերնալը տեսնել կ'ուզենք նէ, վերի ըսած պայտածեւ ելեկտրամագնիսը Պատ. 478ին մէջ տեսնուած ձեւին մէջ խոթելու ենք, որն որ մեկնութեան հարկաւորութիւն չունի:

Լճեկտրամագնիսականութեան ձեռքը կրնանք նաեւ պողպատէ ասեղներ ու գաւազաններ մագնիսացընել՝ երբոր ասեղը ելեկտրամագնիսին քսելու ըլլանք :

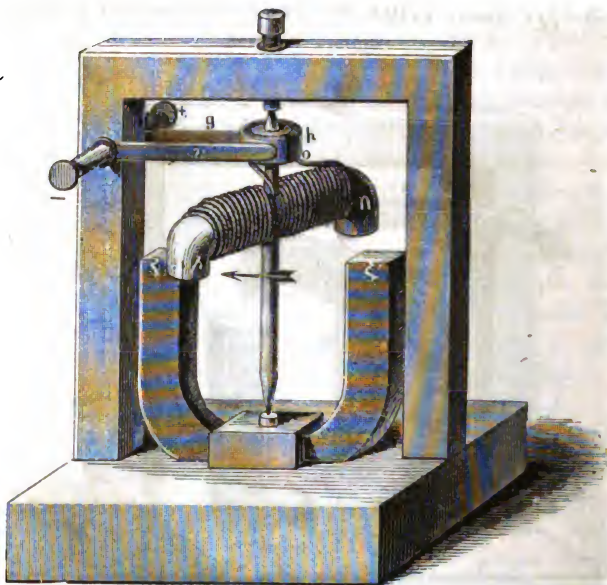
352. Լճեկտրամագնիսականութեան մէկ գործածութիւնը: — Լճեկտրական հոսման յառաջ բերած զօրաւոր մագնիսական ազդեցութիւնը՝ կրնայ իբրեւ շարժիչ զօրութիւն մը գործածուիլ. Պատ. 479ին մէջ տեսածնիս այնպիսի կազմած մըն Պատ. 479.



է՝ որն որ կալվանեան հոսման մագնիսական ազդեցութեամբ յառաջ բերած շարունակ շարժումը կը ցուցնէ: Ա) գրին ձեւով պողպատէ մագնիս մը՝ տախտակի մը վրայ ուղղաձիգ ու բեւեռները վեր հաստատուած է. ասոր երկու սրունքներուն մէջտեղը ուղղաձիգ սրածայր երկաթէ առանցք մը կայ, ասոր վրայ ի// հորիզոնական ելեկտրամագնիսը հաստատուած է, որուն բեւեռները եթէ դառնալու ըլլան՝ ճիշդ տակինին բեւեռներուն վրայէն կ'անցնին: Աս ելեկտրամագնիսէն վեր առանցքին վրայ փայտէ բոլորակ մը կայ՝ որն որ արդիւ շրջանակ մ'ունի. բայց աս շրջանակը ամբողջ չէ, հապա երկու կտորէ է, որոնց մէջտեղը դիմացէ դիմաց պարապ միջոց փնցած է, ուստի եւ իրարու հետ հաղորդութիւն չունին: Ելեկտրամագնիսին վրայ փաթթուած ոլորաթեղն օ ճութը ի կէս շրջանակին

հետ անագած է, իսկ մեկալ ճոթը մեկալ դիմացի կէս շրջանակին հետ: Աս շրջանակները երկու կողմանէ երկու հաս մտաղէ ց ու և զսպանակներէ կը շփուին, որոնց դքսի ճոթերուն վրայ պտուտակներ կան՝ կալվանեան շրթայի մը թելերուն ծայրերը հոն հաստաւերու համար:

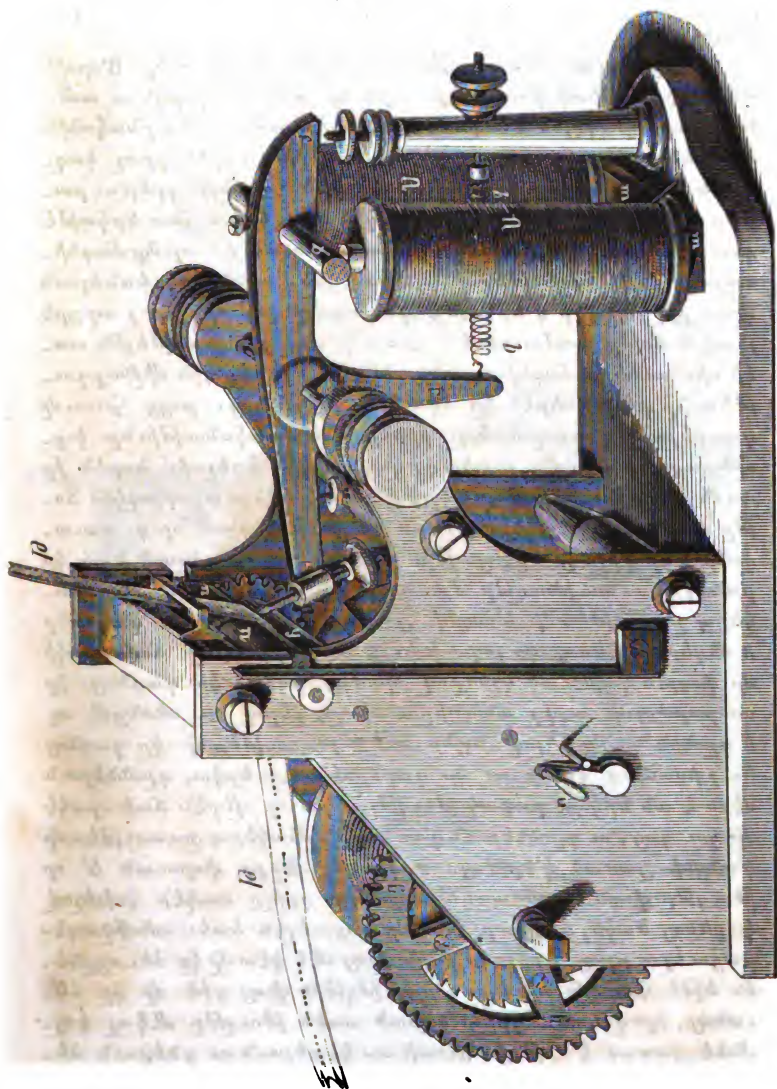
Պատ. 480.



Հիմա դնենք թէ առջեւի պտուտակով ժխտակաւ բեւեռին թելը սխմուի ու ետեւինով դրականը. մեր Պատկերինցուցըցածին պէս՝ հոսումը ց զսպանակէն ի կէս շրջանակին ու անկէ ալ օ կ'անցնի, եւ ետքէն ոլորաթելէն անցնելով մեկալ կէս շրջանակէն կ'երթայ ու լէն գուրս կ'ելլէ: Աս պարագաներով ելեկտրամագնիսին ի ծայրը՝ հարուպին բեւեռ է, ուստի ինչէն կը ձգուի ու թիւն չ'էն, որով ելեկտրամագնիսը առանցքին վրայ դառնալու կը ստիպուի. բայց ի չին սքայ ու թ չին սքայ գալուն պէս՝ վերի բոլորակն ալ գառնալով՝ և զսպանակը ի շրջանակին վրայ ու ց զսպանակը իին դիմացինին վրայ կու գայ, եւ այսպէս՝ հոսման ուղղութիւնը փոխուելով՝ ելեկտրամագնիսին բեւեռներն ալ կը փոխուին, եւ ի չէն ու թ չէն կը ժննտուին. ուստի եւ ասանկով շրջանը յառաջ կ'երթայ եւ դարձեալ բեւեռները փոխուելով՝ ելեկտրամագնիսն ալ փոքրեալ կը դառնայ:

Ըստ տեսակ շարժումը դեռ օգտակար եղանակաւ գործնական գործածութիւն մը չէ ունեցած: Բայց տեսնենք թէ Նոյն ելեկտրամագնիսը Պատ. 481ին մէջ տեսնուած չեռագորին մէջ քնշ մեծ օգտիւ կը գործածուի:

Պատ. 481.

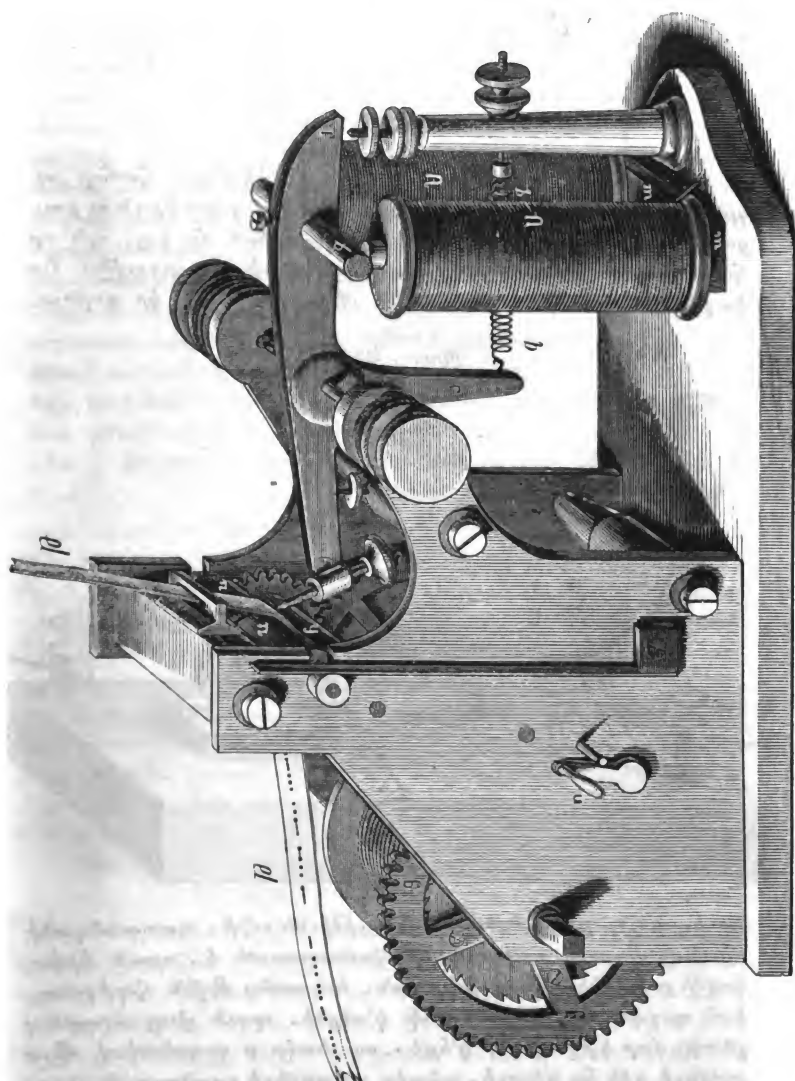


383. Հեռագիր: — Կապիւնեան հոսման արագ ընթացքը ու մագնիսական ազդեցութիւնը ու անկէ ալ յառաջ եկած շարժումը՝ իրենց ամենազտակար գործածութիւնը եւ լեկտրական Հեռագրութիւն (Télégraphie)¹ մէջ գաած են: Հեռագիր (Télégraphe) մը վախճանը՝ չմտածուած հեռաւորութեան մէջ իրարու հետ ճիշդ ու վայրկեանական եղանակախօսիլ է:

Նախազան տեսակ հեռագիրներու մէջէն մենք Մորսին հնարածը օրինակ կ'առնուինք, որն որ ամենէն պարզն ու ամենէն յարմարագոյնն է: Պատ. 482ին մէջ տեսածնիս՝ բնականին կէս մեծութեամբ նկարուած՝ մորսեան հեռագրին գորող կազմածն է, որն որ հեռաւոր տեղէ մ'եկած հոսմամբ՝ գրերու բառեր կը գրէ: Ա երկաթէ տախտակին վրայ երկու հաս երկաթէ գաւազաններ կամ սիւնակներ հաստատուած են՝ որոնք մագնիսացուցիչ ՄՄ ոլորաթելով պատած են. ասոնց բեւեռներուն վրայ քիչ մը վեր գ երկաթէ գաւազանը կայ՝ որն որ յարցրէ լծակին ձողը խօթուած է: Հոսումը գաղով՝ ոլորաթելին տակի սիւնակները մագնիսացածնուն պէս՝ յ լծակը գին միջնորդութեամբ բեւեռներէն կը ձգուի վար կ'իջնայ. բայց հոսումը դադրելով՝ գաւազանները իրենց մագնիսականութիւնը կորսնցուցածնուն պէս՝ լծակը զգ զսպանակին ձգելովը՝ նորէն իր առջի տեղը կու գայ վեր կ'ելլէ: Չախ կողմը լծակաբազկին ձախ սրածայր գրիչ մը կայ, որն որ քանի անգամ որ գ գաւազանը վար կ'իջնայ՝ երկայն թիթ թղթի մը վրայ այնչափ ծակ կը բանայ. եւ աս թուղթը ժամացուցական կազմածով մը միակերպ շուտութեամբ կ'անցնի յառաջ կ'երթայ: Աս կազմածը ո մեղեխին ձեռք կը լարուի եւ ց մեծ ժաննիւթ՝ ճախարակի մը վրայէն կախուած կշիռքով՝ կամաց կամաց կը դառնայ. իր աս շարժումը ուրիշ անիւներու հաղորդելով ու անոնցմէ ալ ո անիւնին հաղորդելով՝ նոյնը աւելի շուտութեամբ կը դառնայ եւ շփմամբ ո գլանն ալ կը դարձնէ: Աս երկու գլաններուն մէջն է ան երկայն մարակ թուղթը՝ որն որ վերէն ճախարակի մը կու գայ, ու գլաններուն դառնալովը միակերպ շուտութեամբ կ'անցնի յառաջ կ'երթայ: ո գլանին մէջքը փորուած է՝ որ թուղթը վրան եղած ատեն՝ սրածայր գրիչը ատկէն կոխելով կարենայ ծակել: Երբոր հոսումը գոցուելէն ետեւ անմիջապէս բացուելու ըլլայ՝ գրիչը թղթին վրայ մէկ կէտ մը կը ձեւացընէ, եւ եթէ հոսումը տեւելու ըլլայ՝ թղթին վրայ գիծ մը կը ձեւանայ, որովհետեւ գրիչը կոխած ատեն թուղթը մէկալ կողմանէ յառաջ կ'երթայ: Ուստի աս կէտերուն ու գծերուն ձե-

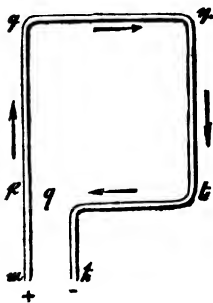
1 Եւրոպայէն Եգիպտոս, հիւսիս, եւ Կովկաս, Էրեւն բառերէն:

Պատ. 481.



պղնձե թել մը ու այնպէս մը ծոնէք որ քառակուսի մը կազմուի, որուն կողմերը 8 միլիլոկ 10 մատնաչափ երկայն ըլլան. ասոր երկու ծայրերը ա ու հ (Պատ. 469) պարզ վոլդայեան

Պատ. 469 .



տարրի մը երկու բեւեռներուն հաղորդեցք եւ այնպէս մը հաստատեցք՝ որ քառակուսւոյն երեսը մագնիսական միջօրէականին վրայ իյնայ: Արդ դնենք թէ առջը գրական բեւեռին հետ հաղորդուած ըլլայ. ան ատեն նետերուն ցուցըցածին պէս՝ հոսումը կը շրջի. հիմա թէ որ գոյն վրայ՝ ուր որ հոսումը մագնիսական միջօրէականին ուղղութեամբ՝ հարաւէն գէպ ի հիւսիս կը շարժի, մագնիսական ասեղ մը դնելու ըլլանք՝ ասեղը ըստ քան քեան թելէն զուգահեռական պիտի կենայ, բայց կը տեսնենք որ ելեկտրական հոսումը կը խոտորցընէ, եւ հարաւային բեւեռը՝ մագնիսական միջօրէականին գէպ ի արեւմտեան կողմը կը խոտորի. իսկ եթէ ասեղը գոյն թելին տակը բռնելու ըլլանք, ան ատեն հիւսիսային բեւեռը գէպ ի արեւմտեան կողմը կը խոտորի: Հիմա առնունք ասեղը ու քննենք վրայ բռնենք, ուր որ հոսումը հիւսիսէն գէպ ի հարաւ կը շարժի, որն որ առջինին ըստ ամենայնի հակառակն է. հոս կը տեսնենք որ ասեղին հիւսիսային բեւեռը գէպ ի արեւմուտք կը խոտորի, իսկ ասեղը նոյն թելին տակը եղած ատեն՝ գէպ ի արեւելք կը խոտորի:

Դս ասեղին խոտորման ուղղութիւնը դիւրաւ ըմբռնելու համար՝ Ամբէր գաղղիացի բնագէտը դիւրին կերպ մը սորվեցուցած է. մտածենք որ թելին երկայնութեանը վրայ մարդու պատկեր մը անանկ մը տարածուած պատկած ըլլայ՝ որ դրական հոսումը ոտքէն մտնէ ու գլխէն ելլէ. հիմա երբոր աս պատկերը երեսը ասեղին դարձուցած ըլլայ նէ, ան ատեն հիւսիսային բեւեռը միշտ գէպ ի իր ձախ կողմը կամ ձախ ձեռքը կը խոտորի. ասեղը տեղը փոխելով՝ պատկերն ալ իր երեսը միշտ ասեղին դարձնելով՝ մի եւ նոյն համեմատութեամբ կը փոխուի եւ խոտորումը ճիշտ կը ցուցընէ:

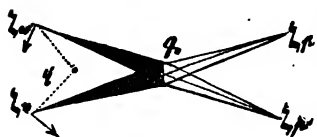
Ելեկտրական հոսումը միշտ կը ջնայ որ մագնիսին ասեղը իր վրայ ուղղանկիւն անկեամբ մը կենայ, բայց երկրամագնիսականութիւնը թող չիտար, եւ ինք ալ միշտ կը ճգնի որ ասեղը մագնիսական միջօրէականին վրայ բերէ. այսպէս ասեղը կը ստիպուի երկու զօրութեանց արդիւնաւարին հետեւիլ ու միջօրէականին հետ անկիւն մը կը կազմէ, որն որ այնչափ մեծ կ'ըլ-

լայ՝ որչափ որ հոսումը զօրաւորագոյն է: Ասոր ստուգութիւնը անկէ կ'իմացուի՝ որ ասեղը միջօրէականին վրայ կեցած ասեն՝ հոսումը վրայէն ուղիղ անկեամբ մը անցնելու ըլլայ՝ ասեղը իր տեղէն չիխոտորիր, մանաւանդ թէ աւելի եւս կը հաստատուի, եւ եթէ խոտորցուելու ըլլայ՝ աւելի շուտ ճօճում կ'ընէ:

Այս եւ ուղղաձիգ չ գ ու դ ն ուղղութեամբ հոսող ելեկտրականութիւնը՝ ասեղը կը խոտորցընէ, եւ ըստ ամենայնի ամբերեան կանոնով կրնայ խոտորումը իմացուիլ:

Այս ամբերեան կանոնէն յառաջ կու գայ՝ որ մի եւ նոյն ուղղաձիգ հոսումը՝ հիւսիսային բեւեռին՝ թեղին աս կամ ան կողմը գտնուելուն համաձայն՝ երբեմն կը ձգէ ու երբեմն կը վռնտէ. Պատ. 470ին մէջ Հս Հր վերէն տեսնուած՝ հորիզոնա-

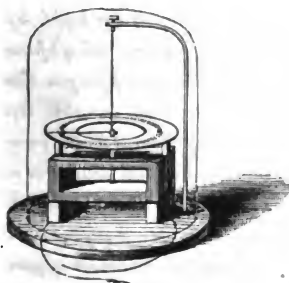
Պատ. 470.



կան ասեղ մը կը ներկայացընէ, Հս՝ ասեղին հիւսիսային ծայրը, Վ՝ ուղղաձիգ թել մը կը ցուցընէ, որն որ վրայէն տեսնուած ասեն՝ իբրեւ կէտ կ'երեւայ. հիմա թէ որ թեղին վրայ վարէն վեր դրական հոսում մը գալու ըլլայ, մարդուն պատկերը ուղղորդ կեցած Հս նայած ատեն՝ Հս բեւեռը պէտք է որ իր ձախ դին խոտորի, ուստի եւ նետին ուղղութեամբը թեղին կը վռնտուի. իսկ եթէ Հս՝ Հր՝ դիրքի մէջ գտնուելու ըլլայ, որ է թեղին մէկալ դին գտնուելու ըլլայ՝ ան ատեն Հս՝ նայող պատկերին դարձեալ ձախ դին խոտորելով՝ նետին ուղղութեամբը դէպ ի թել կը ձգուի:

Եթէ ադ, գդ, դն, ու նգ (Պատ. 469) հոսումներուն ան ազդեցութիւնը մէկտեղ առնելու ըլլանք՝ զորն որ յգդն միջոցին մէջ գտնուող ասեղին վրայ կ'ունենան, կը տեսնենք որ ամէն ալ ասեղը մի եւ նոյն կողմը խոտորցընելու կը ձգնին. այսպէս է նաեւ երբ որ ասեղին չորս դին կըր թել մ'ըլլայ:

Պատ. 471.

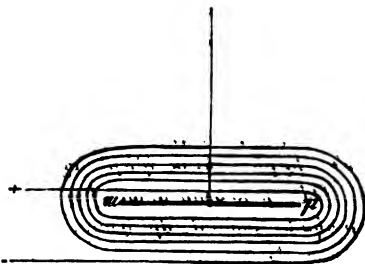


349. Ինչպիսիպատկէ: —

Խօրսդէտին գիւտէն անմիջապէս վերջը՝ Գերմանիայի մէջ Բոէկէնտորֆ ու Շվայկեր Բազմադարձ (Multi-plicateur) կամ Կալվանօմէթր (Galvanomètre) գործիքը շինեցին (Պատ. 471), որուն վախճանն է տկար կալվանեան հասանքները տեսանելի ընել, հոսմանց ուղղութիւնը ցուցընել ու անոնց սաստկութիւնը չափել: Ասիկա ասոր վրայ կայացեալ է

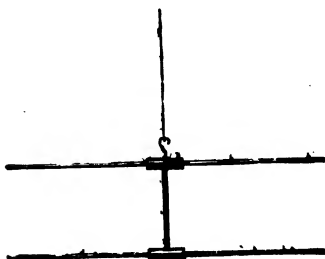
որ՝ երբ որ մի միայն թել մը ձագնիսական ասեղին վրայ ազդե-
լու ըլլայ՝ ազդեցութիւնը շատ քիչ կ'ըլլայ, անոր հակառակ
երբ որ իրարմէ զուգահեռական մի եւ նոյն ուղղութեամբ հոսու-
ունեցող շատ թելեր մէկտեղ ազդելու ըլլան՝ ազդեցութիւնը
կը շատնայ. ուստի եթէ երկայն մետաքսով փաթկուած կ'զգե-
ցած թել մը բազմապատիկ ոլորելու ըլլանք, եւ ասեղը ազատ
շարժական ըլլալու համար՝ դերձանէ մը կ'ախելու ըլլանք՝ բազ-
մապատկիչ մը կ'ունենանք, որն որ բաւական զգայուն է, ինչ-
պէս Պատ. 472ին մէջ կը տեսնենք:

Պատ. 472.



կալին հարաւայինը դարձած է. եւ սոսկալի բաղադրութեան մը
վրայ երկրամագնիսականութեան ազդեցութիւնը արաւոր կար-

Պատ. 473.



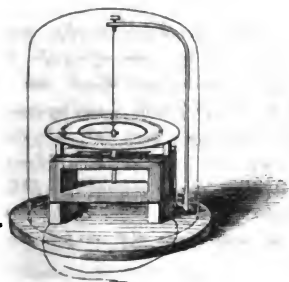
ազդեցութիւնը ոչինչ կ'ըլլայ: Հիմա աս անկապական ասեղին ասեղներէն մէկը ոլորած թելերէն վար ու մէկալը վեր կախու-
լու ըլլայ, ինչպէս վերի ըսածներէն յայտնի է, երկուքն ալ
հոսման ձեռք մի եւ նոյն կողմը կը կոտորին ու հոսման գոյու-
թիւնն ու որպիսութիւնը կը ցուցնեն:

Պատ. 474ին մէջ կատարեալ կալի մաքու
մապատկիչ մը կը տեսնենք. ասոր մէջ անկապական ասեղը մե-
տաքսէ դերձանէ մը կ'ախուած է, ու ասեղներուն վրայ աստի-
ճանաւոր ջրածնակ մը կայ, որուն վրայ ասղաձեւ ցուցակ մը

դանակաւ մը աւելի զգայուն
ըրած է. փոխանակ մէկ ա-
սեղ մ'առնելու՝ Անյու-իւ-
սիլը (Aiguille astatique)
գործածած է, որն որ երկու
ասեղէ կը բաղկանայ (Պատ.
473). ասոնք իրարու հեռ-
անանկ կապուած են որ իրար-
մէ զուգահեռական կը կե-
նան, եւ մէկուն հիսխային
բեւեռը դարձած կողմը՝ մէ-

գի քիչ է, ինչու որ բեւեռին
ժարինը վնասուելու ասեղն վե-
րինը կը ձգտի ու ասանկով եր-
կու զօրութեանց աւարբու-
թեամբ միայն կ'ընայ ասեղը
զգածուիլ. այնպէս որ եթէ եր-
կու ասեղներուն ալ մագնիսա-
կան վայրկեանները իրարու հա-
ւասար ըլլան՝ ան ատեն եր-
կրամագնիսականութեան ըրած

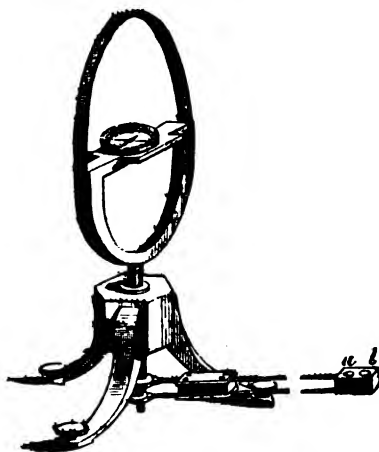
Պատ. 474:



տակի մագնիսական առեղներուն խոտորելուն համեմատ՝ վարի երկու թելերէն եկած հոսման գոյուն թիւնն ու մեծութիւնը կը ցուցնէ. բոլոր գործիքը օգէ ազատ մնալու համար՝ զանգակաձեւ տպագիրով մը միշտ գոցուած կը պահուի:

350. Ըօչափողական կողմնացոյց. կալվանեան շղթային զօրութիւնը: — Լորդը զօրաւոր հոսում ունենալու ըլլալէ՝ ան-

կայական առեղի եւ որորած թելերու հարգաւորութիւնն չունինք. ուստի եւ կրնանք պարզ եղանակաւ մը հոսումը չափել. ասոր համար Էջլափողական կողմնացոյց ըսուած գործիքը հնարուած է, զորն որ Պատ. 475ին մէջ կը տեսնենք: Ըսոր մէջ ելեկտրական հոսումը կրոր պղնձէ չորանակէ մ'անցնելով՝ ասեղին չորս դիւն կը դառնայ, որն որ շրջանակին կենդրոնին վրայ հաստատուած է:



Պղնձէ չորանակը մագնիսական միջօրէականին երեսին վրայ բերելէն ետեւ՝ ասեղնալ շրջանակին ուղղաձիգ երեսին վրայ կը կենայ ու Սաստիճան կը ցուցնէ, բայց աակէն հոսակը մը տրուածին պէս՝ եւ կամ ու չսնդկով լեցուն ծակերուն մէջ սիւնակի մը թելերը խօթուելով եւ հաղորդուածին պէս՝

ասեղը կը խոտորի. եւ հոսման զօրութիւնը՝ խոտորման անկեան եռանկիւնաչափական շօչափողին համեմատական է, ուստի եւ անկէ ալ գործիքը իր անունը տուած է:

Իսկ Երայ-Խան խելացոյց անուամբ կալվանաչափ մ'ալ, որն որ առջինն շատ կը քանակի. ասոր շրջանակին վրայ բազմազատիչի պէս թել փաթեթաւած է եւ ան թելէն հոսումը կը հաղորդուի, եւ ասեղը կենդրոնին վրայ կենցած է. ասոր մէջ հոսման զօրութիւնը խոտորման անկեան ծայրն հեռ համեմատական է:

Հոսման զօրութիւնը չափելու միջոցը դանկէն ետեւ՝ կալվանեան հոսման զրեւները հոս աւելի եւս մերձաւորագոյն քննել կուզենք:

եղանակով հարձակուի երկարական հասման մագնիսական աղբյուրների վրայ խոչընդոտելու յառաջ կը տանինը:

Կալվանականութեան երեւոյթներուն մէջ գործողը ուրիշ բան չէ՝ բայց թիւ նոյն ան երկարականութիւնը՝ զորն որ յառաջագոյն է՝ երկարական միջնայինն ու երկարակիրին վրայ տեսնենք. փայն առ է տարբերութիւնը որ հոս եւ շարժման մէջ է, իսկ հոն հանգստութեան մէջ. հոս շարժման երեւոյթներ կը տեսնենք, իսկ հոն ճնշման երեւոյթներ. հոս առատ ու հարուստ՝ իսկ հոն համեմատութեամբ նուազ ու աղքատ երկարականութեան աղբիւր մը կը տեսնենք. թեպէտեւ եւ հոն ալ երկարականութեան ժաղկուելովն ու լեցուելովը մեծ երեւոյթներ կը տեսնենք, բայց հոս նոյնչափ աստեղծան մէջ աւելի շատ է յառաջ կը բերուի:

Հիմա քննենք որ կալվանեան գործիքի մը յառաջ բերած երկարականութեան քանակութիւնը ինչ պարագաներէ կախում ունի: Կալվանեան շղթաները մտաղններէ ու ծորելիներէ կազմուած են. բայց առ ծորելիները ազդէ հազարաւոր չէն: Նոյնպէս վաղայան սիւնակին մէջն թաց կամ խնամ կարգը չիկրնար բոլոր եւ հազարաւոր. ուրիշ յայտնի է որ՝ պոլիտի գործիքի մը մէջ չլրջ երկարականութեան քանակութիւնը՝ թաց կարգին միջակասութէն կախում ունի. բայց առ միջակասութն ալ վաղայան շղթայի մէջ՝ տարբերուն տախտակներուն մեծութենէն կախում ունի. ուստի եւ երկարականութեան քանակութիւնը տախտակները մեծցնելով կրնանք շատցնելը:

Հիմա քննենք թէ տարբերուն թիւը կալվանեան հասման վրայ ինչ աղբյուրութիւն ունի: Մասնակէնք որ զինկի տախտակին վրայ թաց մարմինը ու անոր վրան ալ պղնձէ տախտակը գրւած ըլլալ, եւ երկու մտաղնները իրարու հետ պղնձէ թելով մը կապուած ըլլան. աստիով զոյգ պարզ կալվանեան շղթայ մը կը կազմուի: Հիմա ասոր մէջ թաց հազարաւորին՝ երկարականութիւնը հազարաւոր համար բրած ընդգիծութիւնը՝ հոսակիրին կամ փակաթեղին բրած ընդգիծութեան համեմատութեամբ շատ մեծ է. եթէ երկու տարբեր առնելու ըլլանք՝ ու նոյնպէս փակաթեղով կապենք, յայտնի է որ կրկին թաց հազարաւորով ընդգիծութիւնն ալ կը կրկիննայ. բայց անոր հակառակ երկարական հասման ձգտողութիւնն ալ կը կրկիննայ. ուստի եւ միշտ նոյնչափ է կը հոգ կամ չընի: Ասկէ կը հետեւի թէ քանի որ շղթան կատարեալ զոյգ է, տարբերուն շատութեամբ չլրջ երկարականութեան քանակութիւնը չիշատանար. բայց անկատար զոյգ եղած ատեն, պոլիտի՝ փակաթեղին մէջ գէշ հազարաւոր մը մտած ատեն՝ շատ տարբերուն հարկաւորութիւն կայ. որովհետեւ մեծ երկարական ձգտողութիւն մը հարկաւոր է որպէս զի ան գէշ հազարաւորն եւ անցնի: Ուստի կալվանեան հասման աստիւթիւնը տարբերուն թիւին համեմատական է:

Աս հոսման ու շղթայի մը տարբերուն մէջն համեմատութիւնը Օմ ընդդէմին ձեւով մասնակիական ձեւերու փորձուած է: Օդան օրինակ հոս քննենք: Հազարաւորէ մ'անցնող երկարականութեան քանակութիւնը՝ զիստաւորաբար երկու բանէ կախում ունի. մէջ մը յաղթուելու հազարաւորեան ընդգիծութենէն, երկրորդ ան ձգտողութենէն կամ ճնշումէն, որն որ եւ հազարաւորն կ'անցնէ, եւ կամ ուրիշ խոչով՝ երկարաշարժ զօրութենէն. ուստի յայտնի է որ ան երկարականութեան քանակութիւնը՝ որն որ որոշ հազարաւորէ մը որոշ աստեղծան մէջ պիտի անցնի՝ հազարաւորեան ընդգիծութեան հետ խոտորեալ

իսկ ելեկտրաշարժական զորութեան հետ ուղեղ կը համեմատի: Հիմա բանք թէ Ե գիրը ելեկտրաշարժ զորութիւնը նշանակէ, Ը՝ հազարգուծեան ընդդիմութիւնը. յայտնի է որ հազարգուծէն անցնող ելեկտրականութեան քանակութիւնն է $\frac{b}{c}$: Գոյցուած պարզ տարրի մը հասումը քննենք. առաջ ելեկտրաշարժ զորութիւնը Ե ըլլայ, իսկ հազարգուծեան ընդդիմութիւնը Ծարելւոյն մէջ Ը՝ իսկ փակաթեղին մէջ Ը, ուստի եթէ հասման զորութիւնը ռով նշանելու ըլլանք՝ կ'ըլլայ՝

$$n = \frac{b}{c + \rho}.$$

Գարձեալ եթէ Ն համա տարր առնելու ըլլանք, յայտնի է որ ելեկտրաշարժ զորութիւնը Նն կ'ըլլայ, եւ նոյն համեմատութեամբ չղլթային ընդդիմութիւնն ալ աւելնալով՝ Ն տարրներուն մէջ Նը կ'ըլլայ, ուստի փակաթեղը նոյն ճնշալով՝ հասման զորութիւնն է՝

$$n' = \frac{b}{\nu c + \rho}.$$

Հիմա թէ որ ԸԸ լին համեմատութեամբ շատ պզտիկ է նէ, ան առին փերի հաւասարութիւնը գրեթէ այսպէս կ'ըլլայ՝ $n = \frac{b}{c}$, իսկ երկրորդը

$n = \frac{\nu b}{\nu c}$, որն որ գարձեալ հաւասար է $n' = \frac{b}{c}$: Ուրեմն ասկէ կը հետեւի որ՝ եթէ փակաթեղին ընդդիմութիւնը (ԸԸ) տէն մէկ տարրին մէջ եղած ընդդիմութեան (լին) համեմատութեամբը պզտիկ է, ան առն տարրներուն շատութիւնը օգուտ մը չունի. իսկ անոր հակառակ եթէ ԸԸ շատ մեծ է նէ, այսինքն հասումը փակաթեղին վրայ մեծ ընդդիմութեան մը հանդիպելու ըլլայ՝ ան առն տարրներուն շատութիւնը շատ օգտակար է, որովհետեւ հասման զորութիւնը մեծ կ'ըլլայ:

Մէյ մ'ալ երեսներուն մեծութեան բրած ազդեցութիւնը քննենք: Գիտենք որ մէկ տարրի մը հասման զորութիւնը է՝ $n = \frac{b}{c + \rho}$. Հիմա թէ որ նոյն տարրին երեսը Ն անգամ մեծցնելու ըլլանք, հազարգուծեան ընդդիմութիւնը Ն անգամ կը պզտիկնայ, որովհետեւ Ծարելւոյն փջակաւորը Ն անգամ կը մեծնայ. ուստի առաջ մէջ լին ասեղ կու գայ $\frac{c}{\nu}$, եւ այսպէս n'' հասման զորութիւնը կ'ըլլայ

$$n'' = \frac{b}{\frac{c}{\nu} + \rho} = \frac{\nu b}{c + \nu \rho}.$$

ուրեմն թէ որ փակաթեղին հազարգուծեան ընդդիմութիւնը (Ը) շատ պզտիկ կամ ոչինչ ըլլալու ըլլայ՝ ան առն հասման զորութիւնը ելեկտրաշարժ տարրին երեսին համեմատ կը մեծնայ. ուստի երեսին մեծութիւնը մեծ հասման զորութիւն մը յառաջ կը բերէ՝ երբոր փակաթեղին մէջ եղած ընդդիմութիւնը՝ չղթային մէջ եղած ընդդիմութեան համեմատ պզտիկ է:

Առ օրէնքները փորձերով ալ հաստատուած է: Ցուցնելու համար որ հասման զորութիւնը՝ փակաթեղին երկայնութեան հետ խառա-

Նաև կը համեմատի, առնուի՝ Պէրսիական տարր մը ու շոշափողական կողմնացոյցի մը հետ կապինք, ու ետեւէն զանազան երկայնութեամբ թերէր մշտնադը անցընելով՝ մագնիսին խոտորմանը միտ դնենք։ Թէ որ թելը չանցուցած՝ խոտորումը 63° է նէ, 5 մէդր թել անցընելով 40° 30' կ'ըլլայ, 40 մէդր թել անցընելով 9° 45', 100 մէդր թել անցընելով 4° 15' կ'ըլլայ, եւ այլն։

Նոյն կողմնացոյցով եթէ զանազան տարրներու փորձեր ընելու ըլլանք՝ կը տեսնենք գարձեալ՝ թէ քանի որ շղթան կոտորեալ գոց է եւ կամ փակաթելին վրայի ընդդիմութիւնը այլն է կամ շատ պզտիկ է, տարրներուն թիւը աւելցընելով հոսման զօրութիւնը չ'աւելնար, զորօրինակ աս տարրներուն դիմացը՝ 1. 2. 3. 4. 5. 6. աս խոտորմանը կ'տեսնենք՝ 69°, 66, 5°, 67, 5°, 67°, 68°, 64°։ Ասկէ կ'իմացուի որ հոսման զօրութիւնը գրեթէ անփոփոխ կը մնայ, տարրներուն շառնալով չ'աւելնար, եւ բարբոսին անփոփոխ չմնալն ալ անկէ կը պատճառի որ ամէն մէկ տարրը իրարու կոտորեալ հաւասար չ'ըլլար։

Բայց եթէ մեծ ընդդիմութեան մը յաղթելու հարկ ըլլայ նէ՝ աս ասան տարրներուն թիւին համեմատ հոսման զօրութիւնն ալ կ'աւելնայ. զորօրինակ 6 հատ տարր շոշափողական կողմնացուցի հետ հաղորդուած՝ մէջներին 40 մէդր երկայն թել մը անցընելու ըլլանք՝ 30° խոտորում կը տեսնենք. իսկ եթէ 1 տարրի մը նոյն 40 մէդր թելը անցընելու ըլլանք՝ 11° խոտորում կը տեսնենք։

Փակաթելներուն երկայնութիւնը նոյն պահելով՝ հասուութիւնը փոխելու ըլլանք՝ մագնիսական ասեղին խոտորումը կը ցուցնէ որ հաղորդութեան ընդդիմութիւնը թելին միջակայութիւն հետ խոտորեալ կը համեմատի եւ կամ մի եւ նոյն մետաղէ երկու թերթի՝ մի եւ նոյն ընդդիմութիւնը կ'ունենան՝ երբոր իրենց երկայնութիւնները փոխ կոտորներուն հետ խոտորեալ կը համեմատին։

Եթէ մի եւ նոյն երկայնութեամբ ու հասուութեամբ զանազան մետաղէ թերթիով փորձեր ընելու ըլլանք, եւ եթէ պզտիկ թելին ընդդիմութիւնը իրեն միութիւն առնելու ըլլանք՝ ան ասան կրնանք զանազան մետաղներուն ընդդիմութիւնը թուով նշանակել. ինչպէս՝

Արծաթ	0.95.
Ոսկի	1.38.
Պղինձ	1.00.
Զինկ	3.69.
Բլաթին	11.08.
Երկաթ	7.44.
Մնդիկ	50.00.

Ծորելիներուն հաղորդելու ընդդիմութիւնը մետաղներունէն շատ մեծ է. զորօրինակ պզտիկ արջաղային կենդրոնացեալ լուծուածին ընդդիմութիւնը պզտիկ ընդդիմութեանէն 6,857,500 անգամ մեծ է։ Երբ որ կալվածեան շղթայի մը հասանքը Ծորելոյ մը մէջէն անցընելու ըլլայ՝ երկու կողմանէ կը պարանայ. մէյ մը Ծորելոյն հաղորդելու ընդդիմութեան, երկրորդ ալ՝ խալտիան թիւաթանոսիան պատճառաւ։ Կալվածեան բեւեռականութիւն կ'ընտրի ան երեւոյթը՝ որն որ կը պատճառի երբ Ծորելիներուն ձեռք տախտակներուն վրայ կարգ մը կամ իսն մը կը նստի։ Ասիկա շատ անգամ իբրեւ զատ ելեկտրաշարժ մը՝ առջի հոսման հակառակ ուղղութիւն մը ունեցող հոսում մը կը պատճառէ, ուստի եւ աս յառկութիւնը կալվածեան բեւեռականութիւն կոչուած է։

Չամապան չլիթաներու աղբեցութիւնը իմանալու համար՝ իրենց երկաթաշարժ զօրութիւնն ու հազարգերու ընդդիմութիւնը նախնայաւ է. առանց Օման օրէնքով գիւրաւ կ'որոշուին. միայն երկու զօրութիւնը չափելու է՝ մէյ մը կաաարեալ գոց եղած ատեն, մէյ մ'ալ ծանօթ ընդդիմութիւն ունեցող թել մը անցընելէն ետեւ։ Բայց յայտնի է որ առանց համար երկու միութեան կը կարօտինք՝ հոսման զօրութեան ու հազարգութեան ընդդիմութեան։ Բնագէտներէն մեծ մասը իբրեւ ընդդիմութեան միութիւն՝ 1 մէգր երկայնութեամբ ու 1 միլլիմէգր միջակաւորով պղնձէ թել մը կը դնեն. իսկ իբրեւ միութիւն հոսման զօրութեան՝ ան զօրութիւնը որն որ վաղայալափէն անցնելով 1 վայրկենի մէջ 1 խորանարդ սանդիմէդը շառաչող կազ կու տայ։ Աս երկրորդ միութիւնը կրնայ նաեւ շօշափողական կողմնացուցին ցուցըցած թիւերուն վերածուիլ ու հոսման մը կողմնացուցին վրայ ցուցըցածը վարչայաշարժով պղծի ընելն իմացուիլ։

Ըսենք թէ առ միութիւններն հիմ առնելով՝ գտած բլանք որ Պուսնդէնեան տարր մը միայն շօշափողական կողմնացուցով գտնուած բլանքով՝ հոսման զօրութիւնը 50 բլայ. ուստի եթէ որ երկաթաշարժ գորութիւնը Եով նշանակելու բլանք ու տարրին ընդդիմութիւնը Ըով՝ ան ատեն $\frac{b}{L} = 50$ է։ Հիմա շլիթային մէջ 69 մէգր երկայն ու 1 միլլիմէգր տրամագիծով պղնձէ թել մ'անցընելու բլանք՝ հոսման զօրութիւնը 10ի կ'իջնայ. ուստի եւ $\frac{b}{L + 69} = 10$ ։ Աս երկու հաւաարութիւններէն կը հետեւի $L = 17$, իսկ $b = 850$ ։

Չամապան փորձերէն իբրեւ միջինը առնուած՝ տեղակ տեղակ չլիթաներու երկաթաշարժ զօրութեանց արդիւնքը գտնուած է. ինչպէս

Պուսնդէնեան շլիթայ	840
Էլտփեան "	830
Դանիէլեան "	470
Ուրլըզեան "	210

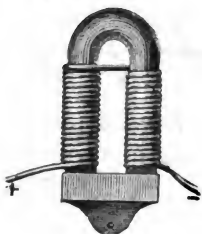
Ասոնց ետքի երկուքին տարբերութեան պատճառը՝ ամենէն ետքինին մէջ ծագած կալվանեան բեւեռականութիւնն է։

Փորձերը կը ցուցընեն որ տարրին մեծութիւնը ու ծարելոյն կենդանացման վիճակը՝ երկաթաշարժ զօրութեան մեծութեան վրայ աղբեցութիւն չունին, իսկ հազարգերու ընդդիմութեան մեծութեան վրայ ունին։

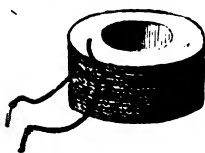
381. Լշեկարածագնիստականութիւն։ — Լշեկարական հոսման մագնիսական տեսղին վրայ բրած աղբեցութիւնն իմանալէն ծնունդ կու գտնը ըստ Նոյն իսկ մագնիսացընելու զօրութեան, որն որ Ելէկտրամագնիսականութիւն (Electro-magnétisme) կը կոչուի։

Լշեկարական հոսումը չէ թէ միայն ազատ մագնիսականութեան ուղղութիւնը կը փոխէ՝ հապա նաեւ կապեալ մագնիսական հեղանակութիւնները իրարմէ բաժնելու կարողութիւն ունի, այսինքն՝ չակոռչ երկաթին ու պողպատին մագնիսականութիւն կու տայ, որն որ անկէ ալ կ'իմացուի՝ որ զօրաւոր է

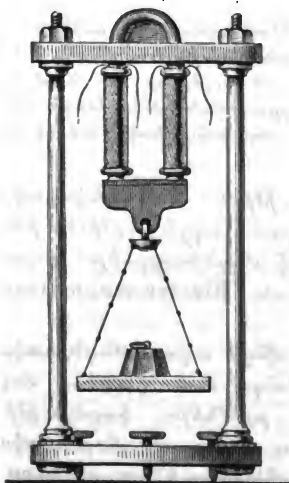
մը հաղորդող թել մը երկաթի փշտուկը իրեն կը ձգէ։ Երկաթէ գաւազան մը մագնիսացընելու համար՝ հոսումը շատ անգամ նոյնին վրայէն պիտի անցնի, որն որ կրնանք ընել՝ եթէ մետաքսով փաթթուած երկայն թել մը կակուղ երկաթին վրայ շատ անգամ ոլորածն պլենք ու թելին ճոթերը ելեկտրական սիւնակի մը բեւեռներուն հետ հաղորդենք։ Ինչպէս Պատ. 476ին մէջ պայտածել կակուղ երկաթին վրայ կը տեսնուի։



սացուելու երկաթները նոյնին ծակին մէջ խոթել (Պատ. 477)։



Պատ. 478.



նենք, որուն առջին կակուղ երկաթէ խորիս մ'ալ դրուած է եւ նոյնը մագնիսէն ձգուած է։ Թելերուն վրայ մետաքս փաթթելուս պատճառը ան է՝ որ ելեկտրական հոսումը մէկ ոլորածէն մէկալին եւ կամ նոյն իսկ երկաթին չանցնի չհաղորդուի։ Թելը փոխանակ ուղղակի երկաթին վրայ փաթթելու՝ կրնանք նաեւ փայտեղեգի (խոտ-բոյի) մը վրայ փաթթել եւ մագնիսացուելու երկաթները նոյնին ծակին մէջ խոթել (Պատ. 477)։

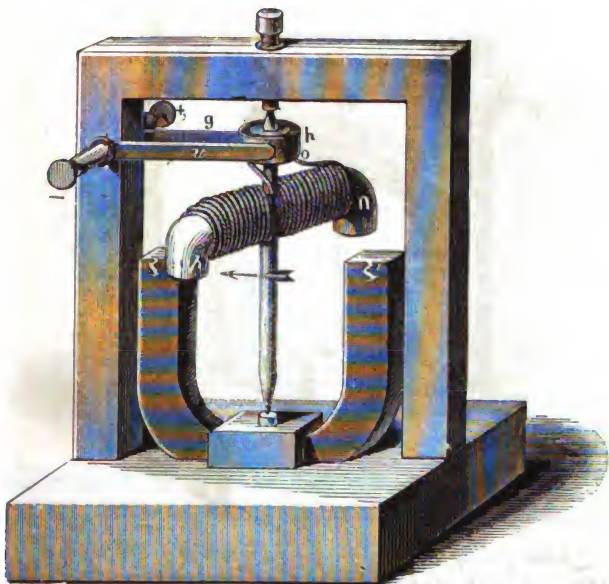
Շատ զորաւոր ազդեցութիւն յառաջ բերելու համար՝ 800էն մինչեւ 1000 ոլորածով թել կը գործածուի։

Եւ եղանակաւ եթէ ոլորածն թելերու մէջ երկաթէ գաւազաններ խոթելու ըլլանք՝ թելերուն երկու ճութէն հոսումը սկսածին պէս՝ երկաթէ գաւազաններուն դուրս ելած ճութերուն վրայ երկաթի կտորոտեք մօտեցընելու ըլլանք՝ անոնցմէ կը կախուին կը մնան եւ հոսումը դադրածին պէս՝ անմիջապէս կ'ընան։

Եթէ աս տեսակ առժամանակեայ մագնիսականութեամբ կամ ելեկտրամագնիսականութեամբ մեծ փորձեր ընելու ելեկտրականութեան մագնիսացընելու մեծ կարողութիւնը իմանալու անով ծանր մարմիններուն վերնալը տեսնել կ'ուզենք նէ, վերի ըսած պայտածել ելեկտրամագնիս Պատ. 478ին մէջ տեսնուած ձևին մէջ խոթելու ենք, որն որ մեկնութեան հարկաւորութիւն չունի։

Ելեկտրամագնիսականութեան ձեռք կրնանք նաեւ պողպատէ ասեղներ ու գաւազաններ մագնիսացընել՝ երբոր ասեղք ելեկտրամագնիսին քսելու ըլլանք :

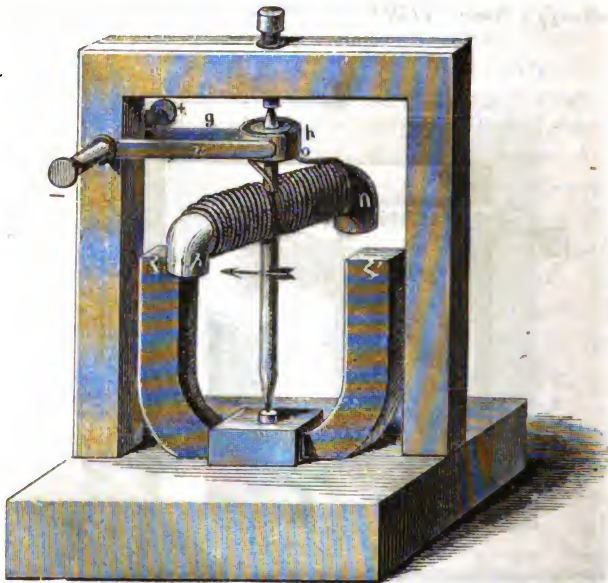
352. Ելեկտրամագնիսականութեան մէկ գործածութիւնը : — Ելեկտրական հոսման յառաջ բերած զօրաւոր մագնիսական ազդեցութիւնը՝ կրնայ իբրեւ շարժիչ զօրութիւն մը գործածուիլ . Պատ. 479ին մէջ տեսածնիս այնպիսի կազմած մըն Պատ. 479.



է՝ որն որ կալվանեան հոսման մագնիսական ազդեցութեամբ յառաջ բերած շարունակ շարժումը կը ցուցընէ : Ս) գրին ձեւով պողպատէ մագնիս մը՝ տախտակի մը վրայ ուղղաձիգ ու բեւեռները վեր հաստատուած է. ասոր երկու սրունքներուն մէջտեղը ուղղաձիգ սրածայր երկաթէ առանցք մը կայ, ասոր վրայ իՍ) հորիզոնական ելեկտրամագնիսը հաստատուած է, որուն բեւեռները եթէ դառնալու ըլլան՝ ճիշդ տակին բեւեռներուն վրայէն կ'անցնին : Աս ելեկտրամագնիսէն վեր առանցքին վրայ փայտէ բոլորակ մը կայ՝ որն որ արդրէ չըջանակ մ'ունի . բայց աս չըջանակը ամբողջ չէ, հապա երկու կտորէ է, որոնց մէջտեղը դիմացէ դիմաց պարապ միջոց մնացած է, ուստի եւ իրարու հետ հաղորդութիւն չունին : Ելեկտրամագնիսին վրայ փաթեթուած ոլորաթեղն օ ճոթը ի կէս չըջանակին

Տես անագած է, իսկ մեկալ ճոթը մեկալ գիմացի կէս շրջանակին հետ: Աս շրջանակները երկու կողմանէ երկու հաս մետաղէ ց ու ք զսպանակներէ կը շփուին, որոնց դրսի ճոթերուն վրայ պտուտակներ կան՝ կարկանդակն շղթայի մը թելերուն ծայրերը հոն հաստատելու համար:

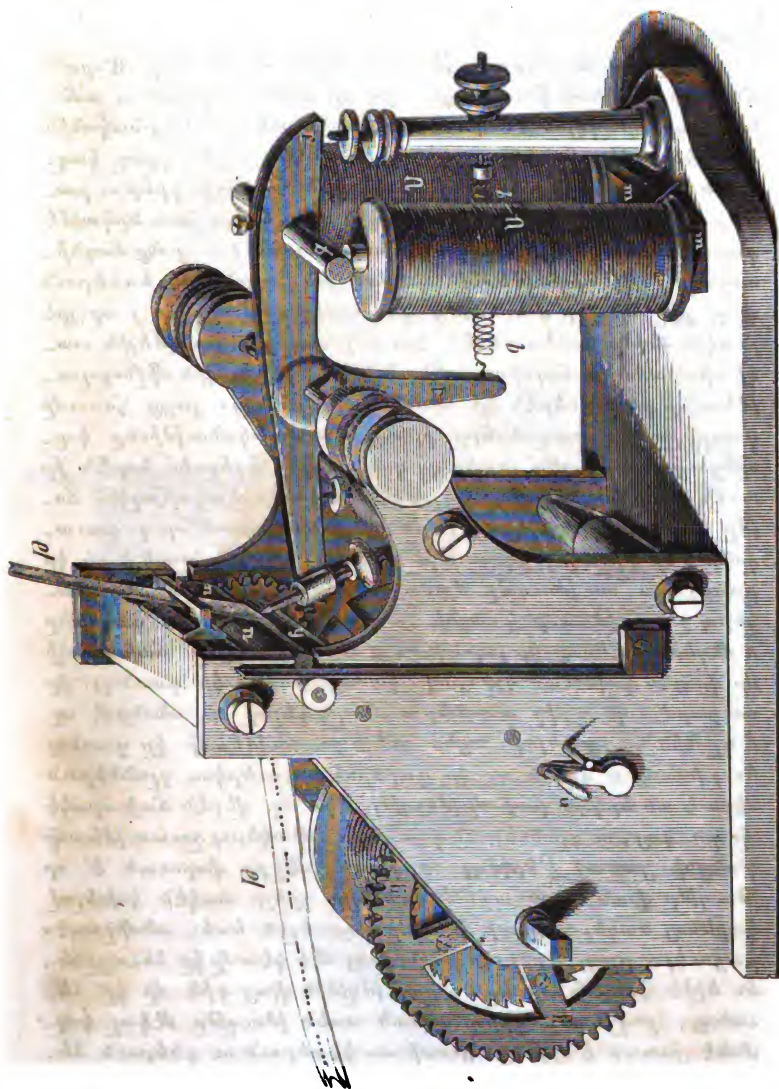
Պատ. 480.



Երբ անոնք թէ առջեւի պտուտակով ժխտական բեւեռին թելը սխմուի ու ետեւինով դրականը. մեր Պատկերին ցուցրածին պէս՝ հոսումը ց զսպանակէն ի կէս շրջանակին ու անկէ ալ օ կ'անցնի, եւ ետքէն ոլորածելէն անցնելով մեկալ կէս շրջանակէն կ'երթայ ու շէն դուրս կ'ելլէ: Աս պարագաներով ելեկտրամագնիսին ի ծայրը՝ հարաւային բեւեռ է, ուստի ինչէն կը ձգուի ու թիւն չ'էն, որով ելեկտրամագնիսը առանցքին վրայ դառնալու կը ստիպուի. բայց ի չին վրայ ու թիւն վրայ գալուն պէս՝ վերի բոլորակն ալ գառնալով՝ ու զսպանակը ի շրջանակին վրայ ու ց զսպանակը ինն դիմացինին վրայ կու գայ, եւ այսպէս՝ հոսման ուղղութիւնը փոխուելով՝ ելեկտրամագնիսին բեւեռներն ալ կը փոխուին, եւ ի չէն ու թիւն կը վռնուին. ուստի եւ ասանկով շրջանը յառաջ կ'երթայ եւ դարձեալ բեւեռները փոխուելով՝ ելեկտրամագնիսն ալ փոքրինակ կը դառնայ:

Եւ տեսակ շարժումը դեռ օգտակար եղանակաւ գործնական գործածութիւն մը չէ ունեցած : Բայց տեսնենք թէ նոյն ելեկտրամագնիսը Պատ. 481ին մէջ տեսնուած Հեռագրին մէջ ինչ մեծ օգտիւ կը գործածուի :

Պատ. 481.

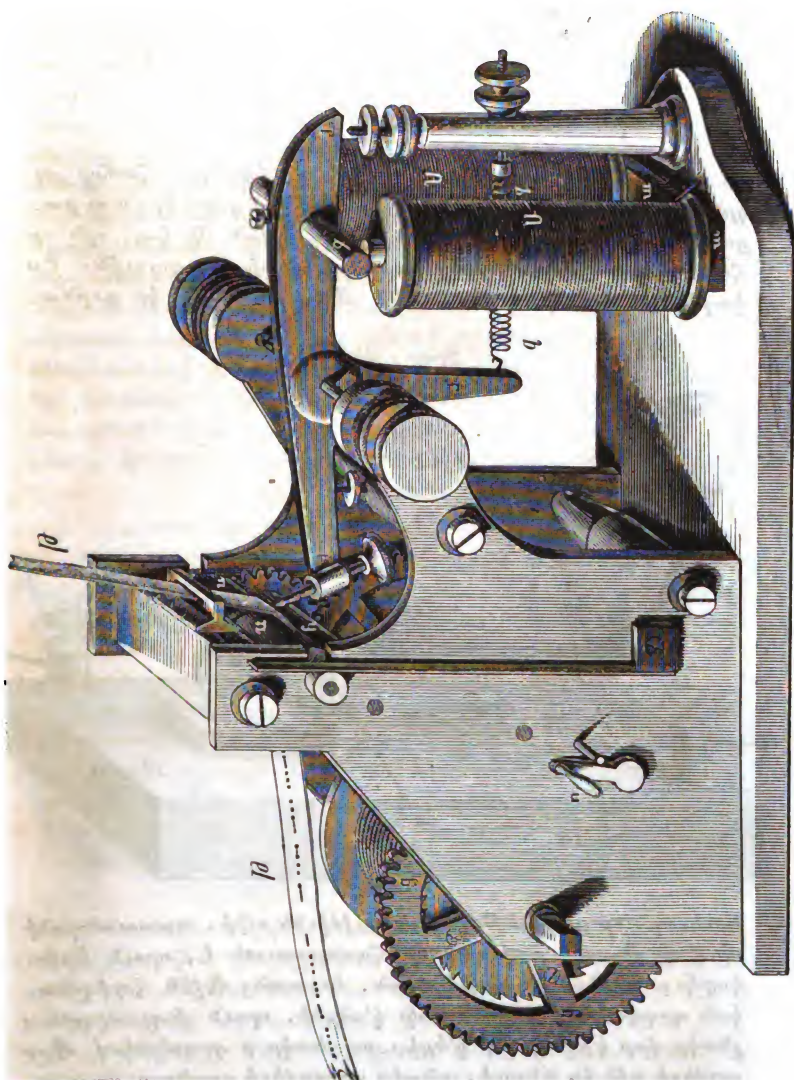


353. Հեռագիր: — Կալվանեան հասման արագ ընթացքը ու մագնիսական ազդեցութիւնը ու անկէ ալ յառաջ եկած շարժումը՝ իրենց ամենաօգտակար գործածութիւնը ելեկտրական Հեռագրութիւն (Télégraphie)¹ մէջ գտած են: Հեռագիր (Télégraphe) մը վախճանը՝ չմտածուած հեռաւորութեան մէջ իրարու հետ ճիշդ ու վայրկեանական եղանակաւ խօսիլ է:

Օճանազան տեսակ հեռագիրներու մէջէն մենք Մորսին հնարածը օրինակ կ'առնունք, որն որ ամենէն պարզն ու ամենէն յարմարագոյնն է: Պատ. 482ին մէջ տեսանին՝ բնականին կէս մեծութեամբ նկարուած՝ մորսեան հեռագրին գորող կազմանն է, որն որ հեռաւոր տեղէ մ'եկած հոսմամբ՝ գրեր ու բառեր կը գրէ: Անոր հեռագրի տախտակին վրայ երկու հատ երկաթէ գաւազաններ կամ սիւնակներ հաստատուած են՝ որոնք մագնիսացուցիչ ՄՄ ոլորաթիւով պատած են. ասոնց բեւեռներուն վրայ քիչ մը վեր գ' երկաթէ գաւազանը կայ՝ որն որ յարցրէ լծակին ճոթը խոթուած է: Հոսմամբ գալով՝ ոլորաթիւն ասկի սիւնակները մագնիսացածնուն պէս՝ յ լծակը գին միջնորդութեամբ բեւեռներէն կը ձգուի վար կ'իջնայ. բայց հոսմամբ դադարելով՝ գաւազանները իրենց մագնիսականութիւնը կորսնցուցածնուն պէս՝ լծակը զգ զսպանակին ձգելով՝ նորէն իր առիշտ տեղը կու գայ վեր կ'իջնէ: Չախ կողմը լծակաբազկին ճութը սրածայր գրիչ մը կայ, որն որ քանի անգամ որ գ' գաւազանը վար կ'իջնայ՝ երկայն թիթ թղթի մը վրայ այնչափ ծակ կը բանայ. եւ աս թուղթը ժամացուցական կազմածով մը միապէս շուտութեամբ կ'անցնի յառաջ կ'երթայ: Աս կազմածը ու մեզեխին ձեռք կը լարուի եւ ց' մեծ ժանտիւր՝ ճախարակի մը վրայէն կախուած կշիռքով՝ կամաց կամաց կը դառնայ. իր աս շարժումը ուրիշ անիւներու հաղորդելով ու անոնցմէ ալ ուրիշներու հաղորդելով՝ նոյնը աւելի շուտութեամբ կը դառնայ եւ շփմամբ ու գլանին ալ կը դարձնէ: Աս երկու գլաններուն մէջն է ան երկայն բարակ թուղթը՝ որն որ վերէն ճախարակէ մը կու գայ, ու գլաններուն դառնալով միակերպ շուտութեամբ կ'անցնի յառաջ կ'երթայ: Եւ գլանին մէջքը փորուած է՝ որ թուղթը վրան եղած ատեն՝ սրածայր գրիչը տակէն կոխելով կարենայ ծակել: Երբոր հոսմամբ գոցուելէն ետեւ անմիջապէս բացուելու ըլլայ՝ գրիչը թղթին վրայ մէկ կէտ մը կը ձեւացնէ, եւ եթէ հոսմամբ տեւելու ըլլայ՝ թղթին վրայ գիծ մը կը ձեւանայ, որովհետեւ գրիչը կոխած ատեն թուղթը մէկալ կողմանէ յառաջ կ'երթայ: Ուստի աս կէտերուն ու գծերուն ձե-

1 Եւստիքիոս Կլէմէն, հիւսու, եւ յրօգա, Կրէլ բառերէն:

Պատ. 481.

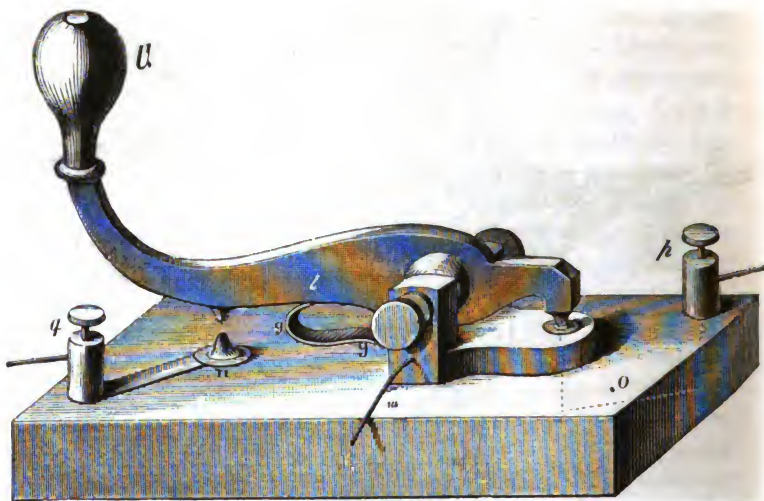


ուրիշ պարբերությամբ մը կը կազմուի՝ որոնցմով կրնայ բառեր ու խօսքեր շինուիլ, ինչպէս օրինակի համար կրնան աս նշանները գործածուիլ

ա	բ	գ	դ	ե	զ
է	զ	է	զ	է	զ
զ	է	զ	է	զ	է
է	զ	է	զ	է	զ
զ	է	զ	է	զ	է
է	զ	է	զ	է	զ

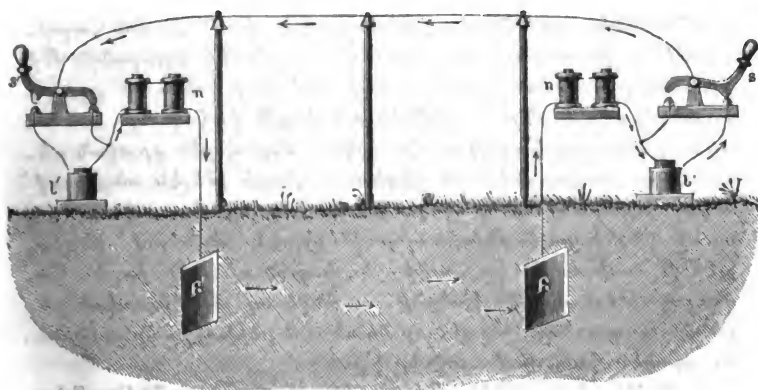
Աս տեսակ նշաններ՝ թիւերու ու կէտերու համար ալ կրնան գործածուիլ: Հոսանքին կամ շղթային գոցուելուն ու բացուելուն համար ալ ուրիշ մասնաւոր կազմած մը կայ, որն որ հոն կը դրուի՝ ուսկից որ խօսքերը պիտի հաղորդուին: Աս կազմածին համար Պատ. 482ին մէջ նկարուածը կը գործա-

Պատ. 482.



ծուի, որն որ բնականին կէս մեծութիւնն ունի: Պատուանդանի մը վրայ մետաղէ տախտակ մը հաստատուած է, որուն երկու կողմը բարձրկէի սիւնակներ կան, եւ ասոնց մէջէն հորիզոնական պողպատեայ առանցք մը կ'անցնի, որուն վրայ արդրէ լծակը վար կ'իջնայ վեր կ'ելլէ. աս լծակը ց զսպանակով միշտ առջեւի դին կը ճնշուի, այնպէս որ առջեւի սրածայր մասը արդրի մը վրայ կը յենու, որն որ մէկալ տախտակէն կղզիացած է եւ տակէն (ինչպէս կէտկէտով նկարուած է) ի արդրէ սիւնակին հետ հաղորդութիւն ունի: Հիմա լծակը Ա կոթէն կո-

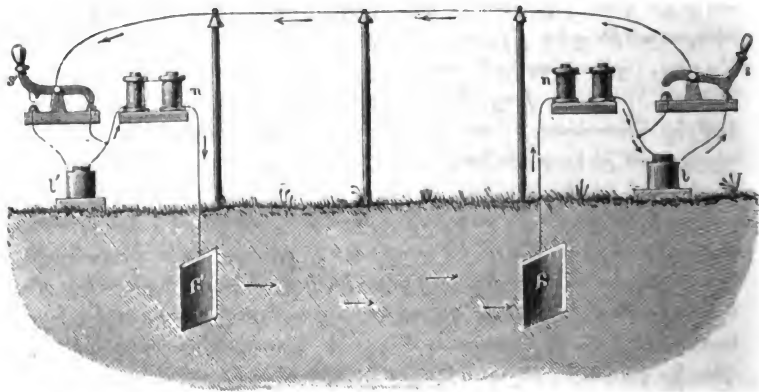
խելու ըլլանք, ան աստի լծակը և արդյոքին հետ կը հաղորդուի, որն որ Գ սինակին հետ հաղորդուած է, իսկ իր առջեւի կողմը վեր ելելով՝ ի սինակին հետ հաղորդութիւնը կ'արի: Լծակին առանցքը վերցընող սինակներուն տակի արդյոք տախտակը հաղորդիչ և թելով մը կապուած է, որն որ մինչեւ մէկալ տեղւոյն կամ կայարանին հետ հաղորդութիւն ունի. (աս թելը նկարուածին պէս չ'ըլլար, հապա օին վրայ ուրիշ սինակ մը կ'ըլլայ, որն որ արդյոք տախտակին հետ հաղորդութիւն կ'ուներայ, եւ որուն վրայ մէկալ կայարան գացող թելը պտուտակով կը հաստատուի. աս սինակը՝ լծակը չխափանելու համար նկարուած չէ): Գ սինակէն թել մը կ'ելլէ կալվանեան մարտկոցին մէկ բեւեռին հետ, ինչպէս պղնձի բեւեռին հետ կը հաղորդուի կը կապուի, իսկ իէն ուրիշ թել մը կ'ելլէ, որն որ անմիջապէս երկու ճիւղ կը բաժնուի, որոնց մէկը մարտկոցին զինկի բեւեռին հետ կը հաղորդուի, իսկ մէկալը՝ նոյն տեղւոյն ելեկտրամագնիսներուն ոլորածները կազմելով՝ վերջապէս խոնաւ գետնի մը մէջ գտնուած պղնձէ հասարակ տախտակի մը հետ կը կապուի, ինչպէս Պատ. 483ին մէջ կը տեսնենք, որն որ Պատ. 483.



պարզ եղանակաւ երկու հեռաւոր տեղերու կամ կայարաններու իրարու հետ հեռագրական կապակցութիւնը կը ներկայացընէ: Եւ ի՞ երկու կողմն ալ գտնուած մարտկոցները կամ սինակները կը ներկայացընեն. Թ ու Ժ հոսումը գոցող ու բացող գործիքներն են՝ որոնք կրնան Փախարան անուանուիլ, եւ որոնց մեծը Պատ. 482ին մէջ տեսանք. և ի ելեկտրամագնիսներն են, որոնց մեծը Պատ. 481ին մէջ տեսանք. (գրող գործիքը Պատ. 483ին մէջ չէ նկարուած, բայց ելեկտրամագնիսներուն յետեւը մօտեցելու ենք.) իսկ Բ Բ գետնի տակ պղնձէ

տախտակներն են. մեկալ թելերուն մեկնութիւնը արդէն տուած ենք :

Եւ իմա ըսենք թէ երկու կայարաններուն փակարաններն ալ բնական վիճակի մէջ կենան, ինչպէս որ մեր Պատկերին Պատ. 484.



մէջ ձախ կողմի փակարանը կեցած է, ան ատեն չիկրնար հասում ծնանիլ, որովհետեւ շղթան բաց է, կամ հոսման հաղորդութիւնը կտրուած է. եւ եթէ մէկ կողմը մէկ կայարանին մէջ փակարանը գոցուած ըլլալու ըլլայ կամ վար կոխուած ըլլալու ըլլայ՝ ինչպէս է մեր Պատկերին աջ կողմի փակարանը, ան ատեն շղթան գոց կ'ըլլայ ու հոսումը շարունակեալ գտնուի բեւեռէն ու փակարանէն եւ ցիցերուն վրայի թելէն անցնելով՝ մէկալ կայարանին ջ' փակարանին կը հաղորդուի. ասկէ ալ հասումը ու ելեկտրամագնիսին ոլորաթելերուն անցնելով՝ վերջապէս թ' տախտակին կը հասնի. եւ ետքէն գետնէն՝ իբրեւ հաղորդող թելէ մը թին կ'անցնի, ու անկէ ալ լին ժխտական բեւեռին կը դառնայ՝ ինչպէս որ նետերուն ընթացքը կը ցուցնէ, եւ այսպէս հոսումը իր շրջանը կ'ընէ :

Եւ թէ կայարանին մէկէն, ինչպէս աջ կողմինէն մէկալ կայարանին լուր մը կամ ճեպագիր մը կամ ծանուցում մը կ'ուզենք հաղորդել նէ (օրինակի համար՝ Փարիզէն Մարսել խօսիլ կ'ուզենք նէ), ամենէն յառաջ փակարանը ետեւէ ետեւ պէտք ենք ճնշել, որով ելեկտրամագնիսները ետեւէ ետեւ իւրենց վրայի երկրէն գ գտւազանը կը ձգեն ու կը թողուն. ասկէ մէկալ կայարանին վերատեսուչը կամ հեռագրիչը մտադիր կ'ըլլայ եւ ասոր նշան՝ ինքն ալ իր փակարանը շուտ շուտ կը ճնշէ. բայց յառաջագոյն ու մեղեխին (Պատ. 481) ձեռք գրող կազմածը կը լարէ կը պատրաստէ. ուստի այսպէս երկու կողմ

ալ պատրաստ ու մտադիր կենալէն ետեւ՝ խօսող կայարանին հեռագրիչը՝ նոյն վերը դրած պարուբնով ըսելու բանը շարագրելէն ետեւ կէտերուն համաձայն կը կոխէ կը թողու կը կոխէ կը թողու. իսկ գիծերուն համաձայն երկայն կը կոխէ կը կենայ. եւ այսպէս խօսքը լմնալէն ետեւ՝ շատ մը կէտեր կը շարէ. ասոր վրայ մէկալը ըսելիք մը չունի նէ «իմացայ», կ'ըսէ. եւ կամ անորոշ բառ մը եղած է նէ, նոյնին կրկնումը կամ մեկնութիւնը կը խնդրէ եւ այլն: Աս եղանակաւ Եւրոպայ՝ մոռէ չանցած հեռաւորութեամբ ամէն տեսակ անըպետութեան մէջէն անդադար կը խօսի կը խօսակցի, եւ այնպիսի արագութեամբ՝ որուն նմանը երկրին վրայ ուրիշ միջնորդ մը կամ զօրութիւն մը չիկրնար մատակարարել:

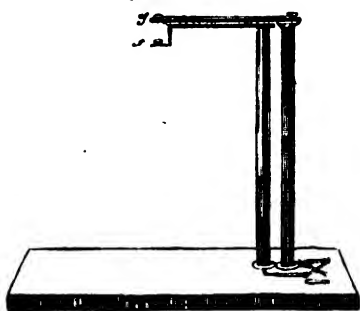
Անցեալ դարուն վերջերէն ի վեր ելեկտրական մեքենային ձեռք հեռագիր շինելու մօտքը կար: 1811ին Սեօմէրինկ հեռագիր մը շինեց, որուն մէջ նշան առաջը՝ կալվանեան սիւնակի մը ձեռք լուծուող ռուբն էր: 1830ին գեռ ելեկտրամագնիսականութիւնը չայտնուած Ամէր Էօրսդէտին փորձին վրայ հիմնելով՝ առաջարկեց սր մագնիսական ասեղէն միջնորդութեամբը հաղորդակցութիւն մը գրուի նշանագրներուն շա՛փ թելեր ու ասեղներ առնելով: 1837ին Միլնիէնի մէջ Շթայնհայլ ու Լանտնի մէջ Հուլիմպըն հեռագիր մը շինեցին շա՛փ թելերով, որոնց ամէն մէկը մէկ ասեղի մը վրայ կ'ազդէր. եւ ելեկտրականութեան ազդիւր՝ ելեկտրամագնիսական եւ կամ ջրեկտրական մեքենան էր: 1840ին Հուլիմպըն ելեկտրամագնիսները հեռագրի մէջ գործածելով՝ հեռագիրը իր կատարելութեան հասաւ:

Հեռագրներուն մէջէն գլխաւորները երեք են. Գրող հեռագիր, որուն վրայ խօսեցանք. Ժամացուցական հեռագիր, որուն մէջ ժամացուցի տախտակին նման տախտակի մը վրայ թուանշաններու տեղ նշանագրներ գրուելով՝ ցուցակ մը անոնց վրայէն կը քալէ եւ բառեր կը կազմէ. Նշանական հեռագիր, որուն մէջը երկու ցուցակ իրարու ունեցած զանազան գիրքով նշաններ կու տան:

354. Ս'ազնիսական ազդեցութիւն հոսման վրայ: —

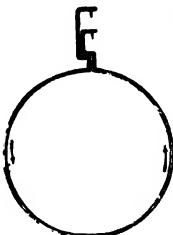
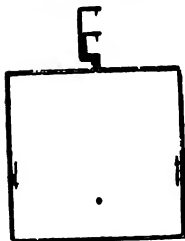
Նլեկարական հոսման մագնիսին վրայ ըրած ազդեցութեանէն կրնայ մարդ հետեւեցնել՝ որ կրնայ նաեւ մագնիսը նոյնպիսի ազդեցութիւն մը հոսման վրայ ունենալ, զանիկա զանազան եղանակաւ ուղղել ու շարժել: Ինչպէս՝ մագնիսի գաւաղան մը ելեկտրական բոցին վրայ անանկ մը կ'ազդէ որ մինչեւ կրնայ մարել այնպէս՝ ինչպէս որ հոյժը ղըոցը կը մարէ. նոյնպէս երկրամագնիսականութիւնն ալ հոսման վրայ կ'ազդէ եւ որոշ դիրքի մը մէջ կը բերէ՝ եթէ հոսման հաղորդողը շարժական ըլլալով ըլլայ: Ասիկա ամբերեան կազմածով կրնայ տեսնուիլ, ինչպէս՝ Գառ. 485ին մէջ՝ տախտակէ պատուանդանի մը վրայ երկու հառ արջուրէ գաւազաններ կանգնուած են, որոնց վրայ Տորիզոնական բազուկներ կան. ասոնց ճովը երկու հառ իրարու

Պատ. 485.



487) Թելի մը երկու ճոթերը կը խոթուի՝ որոնց վրայ վարդաձած սրածայր պողպատներ կան. եւ թելերուն իրարու մօ-

Պատ. 486. Պատ. 487.



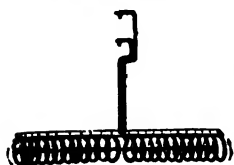
տակ սնդկով լեցուն պղտիկ ամաններ կան *ց* ու *յ* եւ աս երկու գաւազանները բարորակն կողմացած ու վարի կողմանէ շղթայի մը երկու բեւեռներու հետ հաղորդուած են. այնպէս որ սնդկին մէջը դրական ու մէկայլ ժխտական Ե կ'ունենայ: Աս սնդկիներուն մէջ անկիւնաւոր (Պատ. 486) կամ կլոր (Պատ.

տեցած տեղերը կողմացուցիչ նիւթով մը իրարմէ բաժնուած են: Թելին մէկ ծայրը սնդկին մինչեւ յատակը կը հասնի եւ ապակիի վրայ կը հանգչի, իսկ մէկալ ճոթը մինչեւ յատակը չհասնիր. եւ աս եղանակաւ կախուած թելը շատ դիւրաւ կրնայ շարժիլ: Հիմա գաւազաններուն

վարի կողմէն Եը հաղորդելով՝ թելին վրայէն հոսում մը անցրնելու որ բլանք՝ կը տեսնենք որ թելը մագնիսական միջօրէականին վրայ ուզիղ անկեամբ կու գայ կը կենայ, այնպէս որ դրական հոսումը արեւմտեան կողմանէ վեր կ'ընէ. եւ եթէ թելը ձեռքը դարձրնելու կամ խոտորցրնելու ըլլանք՝ դարձեալ կը դառնայ ու իր առջի հաւասարակշիռ վիճակին մէջ կու գայ կը մանէ. իսկ եթէ տակէն հոսումը փոխելու ըլլանք՝ թելը կէս շրջան մը կ'ընէ ու կը կենայ: Աս կազմածին՝ արհեստական մագնիսի գաւազան մ'ալ մօտեցրնելու ըլլանք՝ մագնիսին ազդեցութիւնը անմիջապէս կը տեսնենք:

Ի՞նչ մը կրկին քառակուսի ընելով ու քովէ քով բերելով անանկ կրնանք ընել՝ որ անկայական հաղորդող թել մը կազմուի, որուն վրայի հոսումը այնպէս մը շարժի՝ որ երկրամագնիսականութիւնը՝ կէսին մէկը՝ մէկային հակառակ ուղղութեամբը դարձրնելու ճգնի. ասով երկրամագնիսականութիւնը իր ուղղիչ ջորութիւնը կը կորսնցընէ եւ թելը ամէն դիրքի մէջ հաւասարակշիռ կը կենայ, ինչպէս մագնիսներու վրայ տեսանք:

խողովակաձև (Solenoide) ոլորաթել մը (Պատ. 488)
Պատ. 488.



եթէ ամբէրեան պատուանդանի մը վրայ
անցընելու կախելու եւ հոսում մը հա-
ղորդելու ըլլանք՝ խողովակաձևը այն-
պիսի գերքով մը կը կենայ՝ որ իր ա-
ռանցքը խոտորման ասեղին ուղղութեան
հետ նոյն կու գայ։ Ուստի եւ այսպէս
երկրիս բեւեռները ցուցընող երկրօրդ-

տեսակ ասեղ մ'ալ կ'ունենանք։

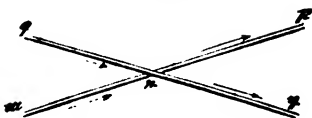
Եւ ոլորաթելերուն եթէ մագնիսի գաւազան մը մօտե-
ցընելու ըլլանք՝ ան երեւոյթները կը տեսնենք՝ որոնք մագնիսի
գաւազանի մը խոտորման ասեղին մօտեցած ատեն կը տեսնուին։

353. Ելեկտրական հոսմանց իրարու վրայ ըրած ազդե-
ցութիւնը. Ամբէրեան տեսութիւն։ — Մինչեւ հիմա տեսանք
որ մագնիսի մը ու ելեկտրական հոսման մէջ ինչ յարաբերու-
թիւններ կան. հիմա ելեկտրական հոսմանց իրարու վրայ ըրած
ազդեցութիւնները քննենք. ասոր գիւտը Ամբէրին պարտը-
կան ենք. եւ ինք մասնաւոր տեսութիւն մը հաստատած է՝ նոյն
խիսկ մագնիսականութիւնը ելեկտրական հոսմամբ մեկնելու
համար։

Միշտ երբոր երկու իրարմէ զուգահեռական ելեկտրա-
կան հոսուածքներ ըլլալու ըլլան՝ իրարու վրայ կ'ազդեն՝ այնպիսի
սասակութեամբ մը՝ որն որ հեռաւորութենէն, հոսմանց սասա-
կութենէն ու իրենց երկայնութենէն կախում ունի։ Եղած
ազդեցութեան կամ շարժման ուղղութեանը միտ դնելու ը-
լանք՝ աս օրէնքը կը գտնենք. «Երկու զուգահեռական հոսուածքներ
մի եւ նոյն ուղղութեամբ հոսած ատեննին իրար կը ձգեն, իսկ
հակառակ ուղղութեամբ հոսած ատեննին իրար կը վռնտեն»։
Ասոր փորձը գիւրաւ կրնանք ընել՝ երբոր երկու ամբէրեան
կողմածներուն քառակուսի շարժական թելերը (Պատ. 486)
իրարու մօտեցընելու ըլլանք։

Եթէ երկու հոսում իրարու զուգահեռական չեն, ան
ատեն աս օրէնքը կը տեսնենք. «Հոսուածքները միշտ իրար զու-
գահեռական դիրքի բերելու կը ջգնին, որպէս զի մի եւ նոյն
ուղղութեամբ շարժին», եւ կամ «Հոսման ան մասանցը մէջ՝ ո-
րոնք գէպ ի իրար կտրած կէտը կը շարժին կամ ան կէտէն կը
հեռանան, ձգողութիւն կը տեսնուի. իսկ ան հոսմանց մէջ՝ ո-
րոնց մէկը գէպ ի իրար կտրած կէտը կը շարժի եւ մէկալը նոյն
կէտէն կը հեռանայ, վանողութիւն կը տեսնուի»։ Զորօրինակ՝
ըսենք թէ ԽԻ ու գԴ (Պատ. 489) երկու հոսուածքներ ըլլան, ո-
րոնց իրար կտրած տեղն ըլլայ ռ. ան ատեն ԽԴ ու գԴ մասանց

Պատ. 489.



ձեջ, ուր որ հասումը դեպ ի ո
կը շարժի, ձգողութիւն կը
տեսնուի, նոյնպէս որ ու որին
ձեջ. իսկ ուր ու որին ձեջ, նոյն-
պէս գո. ու որին ձեջ վանողու-
թիւն կը տեսնուի:

Ամբէր գաղղիացին հասմանց յառաջ բերած երեւոյթները ազեկ
քննելով ու զննելով՝ մագնիսականութեան նկատմամբ արեւելիս Գիտ-
նական կողմից. առիկա ան սկզբան վրայ հաստատուած է՝ որ ձեկ մագնիսի
մը առին ձեկ հիւլէները հասմամբ մը լեցուած կը մտածուի, որն որ հիւլէին
ձեջ մօրինակ կը շրջի ու ինք իրեն կը գառնայ կու գայ, եւ աս շար-
ժումը պարզութեան համար իրեն բարդակաձեւ կը մտածուի: Աս տեսու-
թեան համեմատ՝ առին մագնիսին առանցքին վրայ ուղղանկիւն միջա-
կուրդը՝ Պատ. 490ին ցուցըցածին պէս կը մտածուի. եւ փոխանակ առին

Պատ. 490.

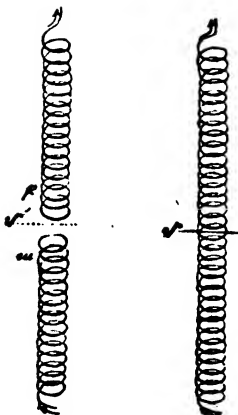


ձեկ միջակուրդը զատ զատ տարրական հասմաներէ
բաղկացած մտածելով, կրնանք նոյն միջակուրդը
ձեկ հասումէ միայն պատճառ՝ մտածել, որն որ ան
տարրական հասմանց արգիւնարարն եղած ըլլայ.
այսպէսով մագնիսի գաւազան մը կրնայ՝ իրարմէ
զուգահեռական գոցուած հասմանց բովանդակու-
թիւն մը մտածուիլ, այնպէս ինչպէս Պատ. 491ը
կը ներկայացընէ: Աս եղանակաւ կրնայ առին մագնիսներու վրայ ալ
մտածուիլ:

Պատ. 491.



Պատ. 492.



Մտածենք մեզի ոլորաթել մը (Պատ.
493) որուն վրայ հասումը նետերուն ցուցըցած
ուղղութեամբը քալէ. ետքէն մտածենք որ
նոյնը մէջտեղէն կտրուած ըլլայ. ինչպէս մէն,
եւ երկու մասերը իրարմէ հեռանան. ան ա-
տեն յայտնի է որ ամեն վայր հեռափառային
բեւեռ կ'ունենանք, իսկ թին վրայ հարա-
ւային, ինչու որ եթէ ամեն վայրի բեւեռին
գառնալով ըլլանք՝ վեր ելլող հասումը մեր
աջ գին կ'իյնայ. իսկ եթէ թին գառնալով
ըլլանք՝ վեր ելլող հասումը ձախ գին կ'իյնայ:
Ուրեմն ոլորաթել մը եթէ իր առանցքին
վրայ ուղղանկիւն կտրելու ըլլանք՝ երկու հա-
կառակ կամ չհամադրի բեւեռներ կ'ունե-
նանք. առիկա ըստ ամենայնի նոյն երեւոյթն
է՝ որն որ մագնիսի գաւազան մը կտրելու՝
երկու ընելու առեն կը տեսնենք: Եւ գոր-
ծեալ ա ու թ բեւեռները յայտնի է որ իրար
կը ձգեն, ինչու որ հասումները իրարմէ զա-
գահեռական ու նոյն ուղղութեամբ են. ա-
ռիկա գարծեալ մագնիսին կը համապատաս-
խանէ:

Աս տեսութեան համեմատ՝ երկաթին
առին ձեկ մասունքը մօրինա՝ երկաթափան հա-

մամբ մը պատած է՝ որն որ իր ճամբուս վրայ ընդգրկմութեան մը չի-
հանդիպիր:

Ամերիկեան անսովորութիւնը ելեկտրականութեամբ մագնիսական երե-
ւոյթը տեսականապէս ազեկ կրնայ մեկնել. բայց մագնիսի մէջ իրօք ելեկ-
տրական հոսում մ'ըլլալը մինչեւ հիմա դեռ չէ ցուցուած. նոյնպէս ան
միօրինակ հոսման յագեցուցիչ պտտման մը չկայ. դարձեալ նոյն հոս-
մանց մագնիսի պէս հազարդող մարմնոյ մը մէջ ինչպէս կենալը չի մեկնուիր:

Հոս մագնիսականութեան ու ելեկտրականութեան փոփոխակի
ազդեցութեամբը յառաջ եկած քանի մը շրջանակութիւնները քննենք:

Ըսենք թէ ԽՐԿԻ (Պատ. 493) կեցող մագնիսի մը հորիզոնական
փջակաւորն ըլլայ. ու Ս ուղղաձիգ հոսում մը ցու-

Պատ. 493.

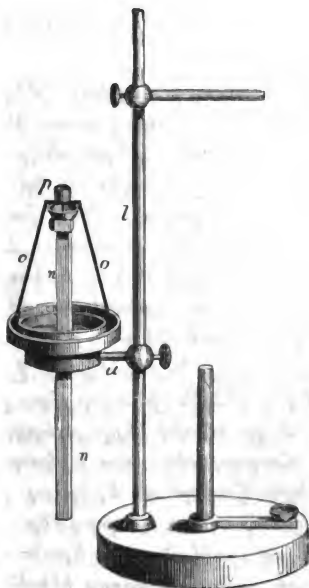


ցնէ: որն որ վարէն վեր գայ ու կարենայ մագնիսին
առանցքին շուրջ գին դառնալ. ան տառն մագնիսա-
կան հոսման ԽՐ մասը Ս հոսումը կը վառնէ, իսկ
ՔԿը կը ձգէ. առով կ'ըլլայ որ Ս հոսումը կը ոտի-
պուի մագնիսին շուրջ գին դառնալ: Յայտնի է որ
ելեկտրական հոսումը վերէն վար եղած տառն՝ շըր-
ջանակելու ուղղութիւնը կը փոխուի. նոյնպէս
թէ մագնիսին բեւեռն ալ փոխուել ըլլանք՝ նոյն

փոփոխութիւնը յառաջ կու գայ:

Առ տեսակ շրջանակութիւնը զանազան եղանակաւ ու զանազան
գործիքներով կրնայ ըլլալ: Պատ. 494ին մէջ Լ ուղղաձիգ գաւազանին
վրայ հորիզոնական Ս գաւազանը հաստատուի, որն որ կարենայ ուղղուած
տառն վեր վար ելել իջնալ. աս գաւազանին ճոթը արդիւրէ օղակ կամ

Պատ. 494.



շրջանակ մ'ըլլայ՝ որուն վրայ հո-
րիզոնական գիրքով անդկով լե-
ցուն փայտէ կլոր խողովակ մ'ըլ-
լայ, եւ արդիւրէ օղակին մէջտեղը
անկով գոցուած ըլլայ. եւ աս
ոունկին կենդրոնէն ուղղաձիգ ու
մագնիսի գաւազան մը տնցնի. աս
գաւազանին վերի ճոթը անդկով
լեցուն ը պատաման մը գտնուի,
որուն մէջ որածայր ճոթի մը
վրայ՝ վար կախուած երկու կող-
մով օօ պղնձէ հազարդող մը
գրուած ըլլայ. եւ աս պղնձին
ճոթերը վարի խողովակին անդկին
մէջ խօթուած ըլլայ: Հիմա թէ որ
վերի պղտիկ ը ամանին անդկը
շղթայի մը մէկ բեւեռին հետ
հազարդելու ըլլանք, իսկ վարի
խողովակին անդկը մէկալ բե-
ւեռին հետ, ան տառն հոսումը
պղնձի թելէն երկու որունքներէն
անցնելով՝ նոյնը կը սկսի գառ-
նալ:

Առ մի եւ նոյն գործիքը
քիչ մը փոխելով այնպէս կրնանք

ընել որ մեզմէն սկսած գառնալ, հոսումը հաստատուն ընելով ու մագնիսը շարժական:

Պարզեցնելով ըստած գործիքին մէջ՝ անիւ մը երկտարական հոսումը կը սկսի գառնալ, որուն մէջ թէ հոսումը եւ թէ մագնիսը հաստատուն է:

Գ Լ Ա Ի Խ Գ.

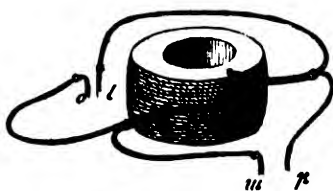
Ն Ե Ր Ա Փ Ո Ւ Ք Ի Ի Ն

356. Թեւեռուն ներածեալ հոսումը: — Լսել տուի գլխուն մէջ երկտարական հոսման զարմանալի ազդեցութիւնները տեսանք. բայց առ գլխուն մէջ աւելի զարմանալի երեւում թի մը պիտի հանդիպինք: Երկտարական հոսում մը իր ծնանելու եւ կորսուելու կամ թէ ըսենք՝ իր սկսելու եւ դադարելու վայրկենին մէջ, եւ դարձեալ իր մերձենալու ու հեռանալու ատեն՝ ուրիշ մէկ մտաւոր հաղորդողը մը վրայ երկտարական հոսում յառաջ կը բերէ:

Լս երեւոյթը՝ զորն որ 1838ին ֆերէտէյ յայտնեց ու ներածութիւն (Induction) կոչեց, թէ տեսականապէս եւ թէ գործնականապէս շատ շահաւոր եւ ուշագրգիռ է: Աս ներածութեան ձեռքը ծագած հոսումը՝ ներածութեան հոսում կը կոչուի եւ կամ կրնանք Վայրիկեան հոսում ալ անուանել, ինչու որ ծնանելն ու կորսուելը մէկ կ'ըլլայ: Հիմա առ ներածութեան երեւոյթները մէկիկ մէկիկ քննենք:

Լսնունք մետաքսով փաթթուած երկու պնձէ թել ու քովէ քով դնելով փայտեղեգի մը վրայ պլլենք (Պատ. 495).

Պատ. 495.



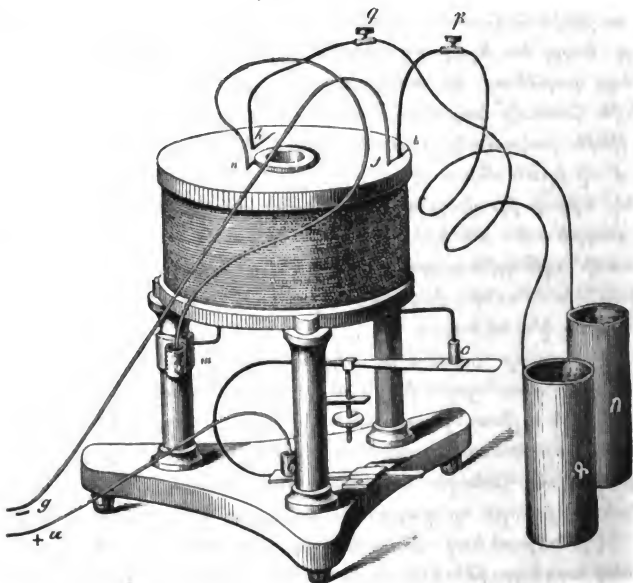
եւ ասոր մէջ թելին մէկը մէկալին քովը պնայէս մը կը կենայ՝ որ իրարու հետ հաղորդութիւն չեն ունենար: Հիմա թէ որ թելին մէկուն երկու ճութր առ թ կալվանեան շղթային երկու բւեռներուն հաղորդելու ըլլանք՝ նոյն թելին մէջ հոսումը կը սկսի շրջան ընել, եւ մէկալ թելին չի հաղորդիր. բայց բաժանեմա մը անոր վրայ ալ հոսում կը ծնանի՝ երբ որ երկրորդ թելին ճութրը իրարու հետ կը հաղորդուին: Աս երկրորդական հոսման օրպիսութիւնը քննելու համար՝ ան երկրորդ թելին օ ու չ ճութրը բազմապատկիչի մը հետ հաղորդենք. ան ատեն կը տեսնենք որ՝ առջի թելով շղթան գոցուելուն պէս՝ բազմապատկիչին ասեղը կը խոտորի, որն որ երկրորդ թելին մէ-

ջի ծնած հոսման նշան է. եւ եթէ դրախտն հոսումը առջի թե-
քն մէջ ակն գէպ ի յ երթալու ըլլայ՝ նոյն ատենը բազմապատ-
կիչը երկրորդ թեքն մէջ այնպիսի հոսում մը կը ցուցնէ՝ որն
որ առջինին հակառակ ուղղութիւնն ունի, ինչպէս յէն օին կ'եր-
թայ: Բայց աս երկրորդ թեքն հոսումը տեւական չէ, ինչու որ
ասեղը դարձեալ իր առջի դիրքին կու գայ, եւ եթէ առջի
թեքն հոսումը կարելու ըլլայ՝ նորէն անգամ մ'ալ կը խոտորի՝
առջինին հակառակ ուղղութեամբ: Ուրեմն՝ «Ելեկարական հո-
սում մը իրեն մօտաւոր գոց թեքի մը վըպ ան ատեն Ե կը ծնու-
ցանէ՝ երբոր իր վըպ նոր կը ծնանի, եւ կամ երբոր իր վըպ
կը գագրի. եւ ան երկրորդական հոսումը եւ կամ ներածեալ
հոսումը՝ շղթային գոցուելու ատեն՝ գլխաւոր հոսման հակառակ
ուղղութիւնն ունի, իսկ բացուելու կամ կարելու ատեն՝ նոյն ուղ-
ղութիւնը կ'ունենայ»:

Վլխաւոր հոսման ու ներածեալ հոսման թեքերը կրնան
նաեւ զատ զատ ոլորուիլ ու մէկը մէկալին մէջը խոթուիլ եւ հա-
սարակօրէն գլխաւոր ոլորաթեքը կարճ ու հաստ թեքէ կը կազ-
մուի ու ներածեալ հոսման ոլորաթեքին մէջ կը խոթուի: «Աս
խոթելու ու հանելու ատեննիս ըստ ամենայնի ան երեւոյթը
կը տեսնուի, որն որ գոցուելու եւ բացուելու ատեն տեսնուի»:

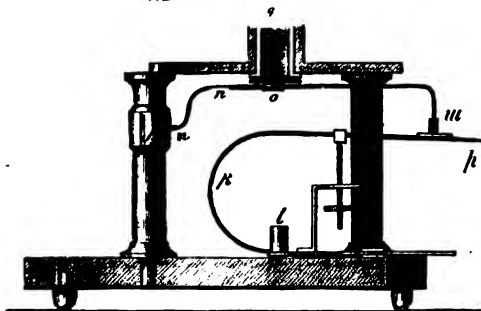
Ի՞նչ ներածեալ հոսումները հասարակ հոսմանց պէս ամէն
տեսակ ազդեցութիւններն ալ ունին: Եթէ օյ ճոթերը (Պատ. 495) իրարու խիստ մօտեցընելու ըլլանք՝ մէջտեղը կայծ մը կը
տեսնենք՝ երբոր ներածող թեքն ա ու յ ճոթերը գոցուի: Նոյնպէս թաց ձեռքերով օյ ճոթերը բռնելու ըլլանք՝ շղթային
գոցուելու ու բացուելու ատեն ցնցում մը կը զգանք, որն որ
պնշափ զօրաւոր կ'ըլլայ՝ որչափ որ թեքը երկայն է: Եւ աս
փաթթուած թեքով առանձին կապանեան շղթայէն աւելի ռոտ-
տիկ ազդեցութիւններ յառաջ կը բերուի, եւ բազմաթիւ
մարտկոցներու չկրցածը ներածող թեք մը մէկ տարրով յա-
ռաջ կը բերէ: Ներածող ոլորաթեք մը հոսման ելեկարական
քանակութիւնը՝ ելեկարական սաստկութեան կը փոխէ: Անոր
համար ալ ոլորաթեքերու ներածեալ հոսումներուն ջղաց վըպ
ըրած բնախօսական ազդեցութիւնը շատ նշանաւոր է. որովհե-
տեւ ներածական ոլորաթեք մը շուտ շուտ գոցուող բացուող
շղթայի մը հետ կապուելու ըլլայ, որն որ կ'ըլլայ եթէ թեքե-
րուն մէջտեղը ընդհատիչ գործիք մը խոթելու ըլլանք, շատ
մեծ բնախօսական երեւոյթներ յառաջ կը բերէ եւ բժշկական
փախճանի կը գործածուի: Աս վախճանաւ շինուած զանազան
գործիքներուն մէջէն հետեւեալը յառաջ կը բերենք. (թե-
պէս մեր Պատեքերին ցուցրցածը այնչափ պարզ չէ, նորեքս ա-

ւելի պարզերը ու յարմարները շինած են. բայց աս պատկերով
ալ գործիքին էական բաները կ'իմացուին) : Պատ. 496ին մէջ
Պատ. 496.



Պատ. 495ին մէջ ջինին պէս՝ երկու ոլորաթներու փայտեղեգ մը կը
տեսնենք. ասոր գլխաւոր ոլորաթներն մէջ հոսումը աս եղա-
նակաւ կը քայլէ. կալվանեան շղթայի մը + բեւեռը սլ թելով
չ ամանին սնդկին հաղորդուած է, անկէ օին անցնելով հոսումը
աւ ամանին սնդկին կը հաղորդուի, որուն մէջ ներածող թելն
ճոթը խոթուած է. աս թելը ոէն մանելով փայտեղեգին վրայ
ոլորելէն պլլուելէն ետեւ յէն կ'ելլէ ու իր ց ճոթը շղթային մէ-
կալ — բեւեռին հետ կը հաղորդուի: Իսկ ներածեալ թելը
(սեւ նկարուած) ճէն կը մանէ ու առջի ներածող թելին քովէն
որորելով նէն գուրս կ'ելլէ. ասոր երկու ճոթերը չ եւ գ ան ճո-
թերն են՝ որոնցմով փորձերը կ'ըլլան. բայց մենք հիմա յին ու
յսին իրարու հետ կապուիլը աւելի եւս բացայայտ մէկնեք
Պատ. 497ով, որն որ առջի պատկերին տակի մասը ու հոսման
գոցուելուն բացուելուն կերպը կը ներկայացընէ: Սիւններէն մէ-
կուն վրայ մետաղէ ռ շրջանակ մ'անցուած է, որուն վրայ յ
սնդկով ամանը անագած է եւ ոս պղնձէ թելը հաստաւորուած
է. փայտեղեգին մէջ կակուղ երկաթէ գ գլան մը կայ՝ որն որ
հոսման զօրութեամբ կը մագնիսանայ ու օին վրայ եղած եր-
կաթէ թիթեղը կը ձգէ ու օս թելը վեր վերցընելով՝ առի

յոթ թելէն կը զատուի ու ասանկով հաղորդութիւնը կը կտրուի, եւ երկաթէ գլանը իր մագնիսականութիւնը կը կորսնցընէ. առ Պատ. 497.

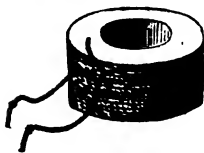


սով տակի երկաթէ թիթեղն ալ ինչպիսիք ալ թելն ալ վար կ'իջնայ ու իին հետ նորէն կը հաղորդուի ու շղթան կը գոցուի. դարձեալ օ վեր կ'ելլէ, դարձեալ կ'իջնայ, եւ ասանկով հոսման շարունակ բացուելովն ու գոցուելովն՝ երկրորդական կամ ներածեալ ոլորաթելին վրայ շարունակ ընդհատեալ հոսում մը կը ծնանի. եւ որպէս զի աս հոսման բնախօսական ազդեցութիւնը աղէկ ներգործէ՝ (Պատ. 496) նոյն թելին յ ու գ ճութեանը՝ զ ու յ գլաններուն հետ թելով կը հաղորդուին, ու ձեռուները քիչ մը թրջելով նոյններէն մէկը մէկ ձեռքը՝ իսկ մէկալը մէկալ ձեռքը կ'աւնուի, որով ազդեցութիւնն անմիջապէս կ'իմացուի:

Աս գլաններուն տեղ երկու մետաղէ տախտակներ գնելով ու իրարմէ քիչ մը հեռու ջրոյ մէջ խոթելով՝ ձեռքերնիս ջրոյ մէջ երկու տախտակներուն մէջտեղը բռնելու որ ըլլանք, մեծ ցնցում կամ գրգռութիւն կը զգանք. աս սկիզբով երկատրական բաղնիք մը կրնայ կազմուիլ, որն որ կրնայ բժշկական օգուտ ալ ունենալ:

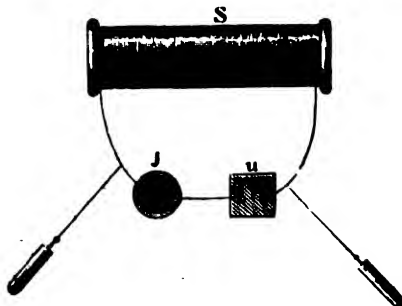
357. Ոլորաթելերուն ներածեալ հոսումը: — Երբոր պարզ շղթայ մը կարճ թելով մը գոցելու ըլլանք՝ շղթան բանալու ատեննիս միայն տկար կայծ մը կ'ունենանք, իսկ եթէ անոր տեղ երկայն ու ոլորաձեւ թել մ'անցընելու ըլլանք՝ բանալու ատեննիս խիստ զօրաւոր կայծ մը կը տեսնենք եւ եթէ բեւեռները ձեռուներս առնելու ըլլանք՝ բացուելու ատեն ցնցում կամ հարուած կը զգանք, ինչպէս թէ որ (Պատ. 498) ոլորաթելի մը ճութեանը պնդիսի սնդկի մը մէջ կը խոթենք՝ որն որ շղթայի մը բեւեռները կը կազմէ՝ բեւեռները սնդկէն դուրս հանելու ատեն նոյն երեւոյթները կը տեսնենք: Աս անսակ մի միայն ոլորաթելի մը հարուածները որպէս զի շուտ շուտ իրարու յաջորդեն՝ աս եղանակաւ կրնանք գործիքը կազմել. մատածենք

Պատ. 498.



Պատ. 499-ին ցուցրեցածին պէս ուղրած-
թել մը ջ, որուն մէկ ճաթը յ կախանա-
տարրին հետ հաղորդուի, ու անկէ ան-
ցնի հոսումը ու ընդհատիչ գործիքին կամ
անիւին, որն որ ուղրաթելին մէկալ ճա-
թին հետ հաղորդուած ըլլայ. Պատկերին
մէջ բոնելու տեղերը արդէն կը տեսնուին:

Պատ. 499.



Հակառակ ուղղութիւն ունի. եւ աս հակառակութեամբ շըղ-
թան գոցուելու ատեն ազդեցութիւն մը չ'ունենար, բայց բա-
ցուածին պէս երկրորդական հոսումը գլխաւորին հետ նոյն ուղ-
ղութիւնն ունենալով՝ ազդեցութիւն ալ կ'ունենայ. եւ աս տե-
սակ ներածեալ հոսումը՝ ֆէրէտէ՝ Արտահոսանք (Extracou-
rant) կը կոչէ:

Արտահոսանքին՝ քննապէս նաեւ ներածեալ հոսանքին ցըն-
ցելու կամ զարնելու զօրութիւնը այնչափ կ'աւելնայ՝ որչափ որ
փայտեղեգին մէջ երկաթէ հաստկեկ թել խոթելու ըլլանք:

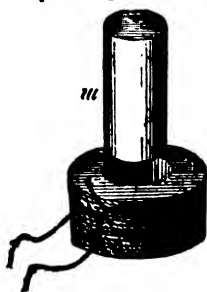
Հարման սառուկութիւնը հոսման սառուկութենէն կախում չունի,
ինչպէս որ գիւրաւ կը ցուցուի՝ երբոր ընդհատիչ գործիքին տեղ բազ-
մապատկիչ մը անցընենք:

Ընդհանրապէս ներածեալ հոսման սառուկութիւնը նուազ է,
այնպէս որ բազմապատկիչի մը հարկաւորութիւն ունի՝ մագնիսական
ասեղը խոտորցնելու համար: Ասոր հակառակ իր բնախօսական զօրու-
թիւնը համեմատութեամբ աւելի է, ինչու որ առիկա այնչափ ելեկարա-
կանութեան քանակութենէն կախում չունի՝ որչափ ելեկարականու-
թեան մը պարպուելու շուտութենէն: Ուստի ներածեալ հոսման ալ
տեւադութիւնը շատ կարճ ըլլալով՝ մարմնաց զոյալ ալ շուտ շուտ կը
պարպուի ու մեծ ազդեցութիւն յառաջ կը բերէ:

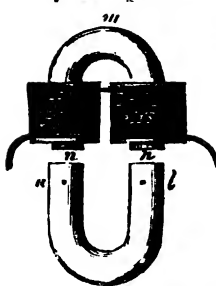
358. Ս) ագնիսին ներածեալ հոսումը: — Լայնայ մէկը
յառաջըւան ըսուածներէն ու ելեկարականութեան եւ մագնիսա-
կանութեան մէջի յարաբերութենէն հետեցընել թէ քննապէս

որ ելեկտրական հոսումը ուրիշ մէկ հոսում մը կը ներածէ, ասանկ ալ կընայ մագնիս մը ելեկտրական հոսում մը ներածել. եւ իրօք ալ այնպէս է : Բազմապատկիչի մը հետ հաղորդուած ոլորաթեղի մը մէջ՝ եթէ ա մագնիսի գաւազանը խոթելու բւ-

Պատ. 500.



Պատ. 501.



լանք (Պատ. 500), ասեղը կը խոտորի ու ետքէն իր առջեւ տեղը կը դառնայ. եւ գաւազանը հանածնուս պէս՝ ասեղը դարձեալ կը խոտորի, բայց առջինին հակառակ ուղղութեամբ : Աս եղանակաւ մագնիսի մը մերձեցանք ու հետանալը հոսում մը յառաջ կը բերէ. դարձեալ կընայ նոյն հոսումը երկաթէ մը յառաջ գալ՝ երբոր նոյն երկաթին վրայ մագնիսականութիւն կը ծնանի ու կը դադրի. այ (Պատ. 501) պայտածեւ մագնիս մ'ըլլայ, իսկ ա պայտածեւ կակուղ երկաթ մը, որուն սրունքներուն վրայ ոլորաթեղ մը ըլլայ. բայց ասոր ոլորումը անանկ ըլլալու է որ՝ երբոր վրան հոսում մը քայելու ըլլայ՝ երկաթին սրունքները հակառակ բեւեռականութիւն ունենան : Հիմա աս թելին ճոթերը իրարու հաղորդելով՝ տակի մագնիսը մէյ մը մօտեցընելու ու մէյ մը հեռացընելու որ ըլլանք՝ դիմացի ուսող կակուղ երկաթին վրայ մագնիսականութիւնը մէյ մը կը ծնանի մէյ մը

կը կորսուի, եւ այսպէս թելին վրայ ներածեալ հոսում կը ծնանի : Երանք նաեւ երկրամագնիսականութեամբ ներածեալ հոսում յառաջ բերել, երբոր կակուղ երկթէ գաւազան մը՝ վրան թել փաթթելէն ետեւ՝ հակման ասեղին ուղղութեամբը բռնելով շուտ շուտ դարձընենք, այնպէս որ վերի ճոթը մէյ մը վար ու դարձեալ վեր գայ. ասանկով ոլորաթեղին վրայ հոսում կը ներածուի :

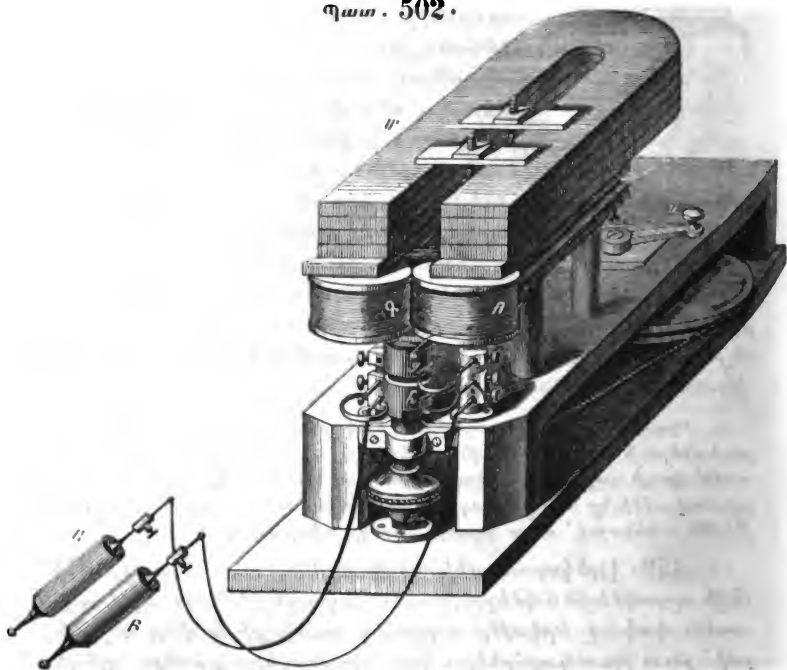
Պատ. 480ին մէջի գործիքին ելեկտրամագնիսը շրջանակելով՝ իր բեւեռներուն տակի մագնիսին բեւեռներուն մօտեցալու եւ հեռանալու տան՝ վրայի ոլորաթեղին վրայ ներածեալ հոսում կը ծնանի, որն որ շրջանակութիւնը պատճառող ելեկտրական հոսման հակառակ ուղղութիւնն ունենալով՝ անոր զօրութիւնը կը տկարացընէ :

359. Ելեկտրամագնիսական մեքենայ : — Պատ. 501ին մէջի ոլորաթեղին ճոթերը իրարու հաղորդելէն ետեւ՝ եթէ պայտածեւ կակուղ երկաթը ուղղաձիգ առանցքի մը վրայ անցընելով՝ շուտ շուտ դարձընելու կամ շրջանակելու ըլլանք, այնպէս

որ սին վրայ եղող ռ բեւեռը կէս շրջանէ մ'ետեւ՝ լին վրայ գտնուի, ան ատեն ռ բեւեռը սէն ու մէկալ ռ բեւեռը լէն հեռանալուն պատճառաւ՝ ոլորաթեղին վրայ հոսում մը կը ներածուի: Բայց աս հոսումը փոփոխական սաստկութեամբ տեւողութիւն մ'ունի, եւ բեւեռները առջի կէս շրջանը ընելու ատեն՝ հոսման ուղղութիւնը նոյն կը փոխուի, բայց երկրորդ կէս շրջանը սկսելուն պէս՝ հոսման ուղղութիւնն ալ կը փոխուի. ամբողջ շրջան մ'ը լրացնելու ատեն դարձեալ կը փոխուի, ուստի այսպէս կազմուող երկաթին շրջանակելու ատեն՝ ոլորաթեղին մէջ փոքրինակ հոսման ուղղութիւնը կը փոխուի, բայց աս փոխութիւնը եղանակաւ մը կրնայ մէկ ուղղութեան բերուիլ:

1) Դազնիսի մը ձեռքը ներածուած հոսման փորձերը հանգիստ եղանակաւ ընելու համար՝ մասնաւոր մեքենաներ շինած են, որոնք Ելեկտրամագնիսային մեքենա (Machine électro-magnétique) կամ Էլեկտրոմագնիսային կը կոչուին. աս տեսակ շրջամեքենայ մը ամենէն յառաջ 1832ին Բիքսթի շինեց, որուն մէջ շրջանակողը մագնիսն էր. ետքէն ուրիշ բնագէտներ աւելի ազնուացուցին. ասոնց մէջէն ամենէն աղէկներէն է Պատ. 502ին մէջ

Պատ. 502.



նկարուածք: Ասոր մէջ Գ ու Ո ղ որաթեւոր՝ երկու կակուղ երկթէ գլաններու վրայ փաթթուած են, որոնք շտապ հորիզոնական երկաթի մը ճոթերուն վրայ հաստատուած են. աս հորիզոնական երկաթն ալ ուղղաձիգ երկթէ առանցքի մը վրայ կը կենայ, ինչպէս Պատ. 503ին մէջ աւելի յայտնի կը տեսնուի:

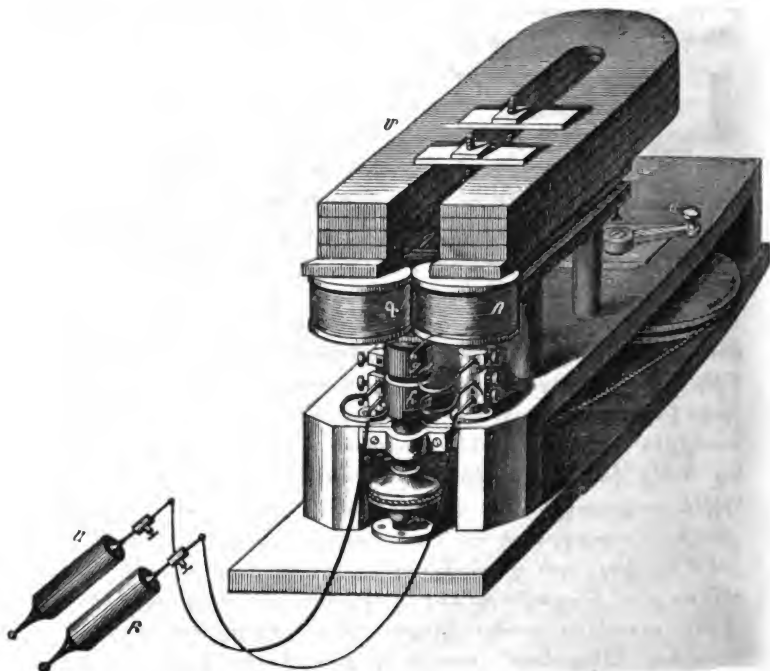


Պատ. 503. Մագնիսի Ս մարտկոցը պատուանդանի մը վրայ հորիզոնական դրուած է ու անշարժ կը կենայ, իսկ շարժող մասն է Գ ու Ո ղ իրենց առանցքով. ասոր դառնալը ու մեղեխին ձեռք կ'ըլլայ՝ որն որ առասանով անիւ մը կը դարձնէ, ինչպէս Պատ. 502ին մէջ մագնիսներուն տակը կը տեսնենք. աս դառնալու ատենը կակուղ երկաթնեւորէն մէյ մը մէկը մէյ մը մէկալը մագնիսի մարտկոցին բեւեռներուն տակէն կ'անցնին կը դառնան:

{Հայտնի է որ երկու կակուղ երկաթներուն վրայ փաթթուած ոլորաթեւոր՝ մէկ ամբողջ էջկայն թել մըն է, որուն մէկ ճոթը ց երկթէ օղակին վրայ հաստատուած է. աս երկթէ օղակը կարծր փայտի մը կամ փղոսկրի միջնորդութեամբ՝ երկթէ առանցքին հաղորդութենէն կտրուած է. իսկ ոլորաթեւոր մէկալ ճոթը կակուղ երկթէ գլաններուն տակի հորիզոնական երկթէ տախտակին հետ հաղորդուած է, որ է ըսել առանցքին հետ հաղորդուած է: Աս առանցքին վրայ՝ ու երկթէ օղակ մ'ալ կայ, որն որ անմիջապէս առանցքը կը շօշափէ. ուրեմն աս ց ու ու օղակները իբրեւ ոլորաթեւոր ծայրերը կրնանք սեպել, ուստի եւ ասոնք իրարու հետ հաղորդուածնուն պէս՝ ներածեալ թելը կամ հոսումը կը գոցուի: Աս բոլոր շրջանակող մասը ներքին (Inducteur) կը կոչուի:

Ղանք ու օղակին. ասիկա երեք մաս ունի, որոնց մէջնը Պայն ամբողջ անընդհատ շրջանակ մը կը կազմէ. վերի մասը՝ դիմացէ դիմաց երկու խորութիւններ ունի, իսկ վարինին կէսը պակաս է, ինչպէս Պատկերին մէջն ալ կը տեսնուի: Բաց ասկից ներածիչին երկու կողմը արտրէ սիւնակներ կան՝ շատ ծակերով, որոնց մէջ մետաղէ զսպանակներ կը խոթուին ու պատուակով կը հաստատուին. եւ աս զսպանակներով է որ շղթային գոցուիլը զանազան եղանակաւ կրնայ կատարուիլ: Մեր Պատկերին մէջ զսպանակները պինպիսի եղանակաւ խոթուած են՝ որ զօրաւոր բնախօսական ազդեցութիւններ յառաջ բերելու կը ծառայեն: Սիւնակին վերի ծակին մէջ զսպանակ մը հաստատուած է, որն որ ներածիչին դառնալու ատենը Պշտ ց օղակին կը քսուի. իսկ երկրորդ ծակին մէջնը հին վերի օղակին կը քսուի, ուստի ասանկով շղթան կը գոցուի եւ քանի

որ զսպանակը օղակին խոր տեղերուն կը հանդիպի նէ՝ հոսում
ալ կ'ընդհատի : Բայց *ց* ու *հ* (Պատ. 504) իրարու հետ ուրիշ
Պատ. 504.



եղանակաւ ալ կը հաղորդուին . ձախ կողման արջրէ սիւնակին
վըպ արջրէ զսպանակ մ'անցուած է , որն որ միօրինակ հին
միջին մասին կը քսուի , ասով նոյն սիւնակն ալ հին հետ կը
հաղորդուի , ինչպէս որ *ց* ալ աջ կողմի սիւնակին հետ հա-
ղորդուած է : Ձախ կողմի սիւնակին՝ թելով Ս հաղորդողը ան-
ցուած է , իսկ աջ կողմինն՝ Բ հաղորդողը . ուստի քանի ան-
գամ որ աջ կողման վերի զսպանակը կ'ընդհատի՝ հոսումը ձախ
կողման զսպանակէն ու Սին եւ Բին մէջ եղած կամ նոյները
բռնող մարմինէն անցնելով՝ աջ կողման սիւնակին կ'անցնի ,
եւ Սին ու Բին մէջ մտած մարմինը նոյն հոսումէն հարուած
կ'ընդունի եւ եթէ ներածիչը շուտ գտնուալու ըլլայ՝ հարուած-
ները ետեւէ ետեւ իրարու յաջորդելով՝ անաւանելի ցնցում մը
կը պատճառի :

Օգրաւոր բնաստական ազդեցութիւն յառաջ բերելու
համար՝ պնայիսի ներածիչ կը գործածուի՝ որուն ոլորածները

երկայն ու բարակ է. եւ նոյնը անմիջապէս կակուղ երկթէ գլանին վրայ չիփաթթուիր, հապա փայտեղեգի մը վրայ: Իսկ ան տեսակ փորձերու համար՝ որոնց մէջ աւելի մեծ քանակութեամբ հոսանք մը կը պահանջուի՝ քան թէ մեծ սաստկութիւն, այնպիսի ներածիչ մը կը գործածուի՝ որուն ոլորածները քիչ է՝ բայց թելը հաստ է եւ նոյնը անմիջապէս երկթէ գլանին վրայ կը փաթթեն: Առջի տեսակ ներածիչը Սաստկութեան Ներածիչ, իսկ ետքինը Քառակուսեան Ներածիչ կը կոչուի: (Արդէն կ'ենթադրուի թէ մեքենան այնպէս շինուած պիտի ըլլայ՝ որ աս երկու տեսակ ներածիչները դիւրաւ կարենան հանուիլ ու իրարու տեղ դրուիլ):

Կարճ ու բարակ մետաղէ թելեր կ'աւ կարմիր տաքցնելու համար, քանակութեան ներածիչը կը գործածուի, եւ միանգամայն աջ կողմի սիւնակին վարի զսպանակը մէկդի կ'ելլէ, եւ ետքէն սիւնակներուն վարի երկու ծակերուն մէջ պատ. 505ին ձեւով հաստը պղնձէ թելեր կը խոթուի, որոնց պատ. 505.



իրարու դպած տեղը մետաքս պլելով կողիացած է, եւ տաքնալու կարմիրնալու թելը աւ ու չին մէջ կը լարուի: Այսպէսով հոսումը նոյն բարակ թելէն անցնելով՝ կ'աւ կարմիր կը դարձնէ:

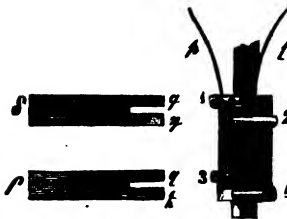
Եթէ զօրաւոր կայծեր յառաջ բերել ու զուի՝ դարձեալ քանակութեան ներածիչը կը գործածուի, ու միայն աջ սիւնակին վրայ երկու զսպանակ կ'անցուի եւ ձախ կողմինը դուրս թող կը տրուի: Մեքենան շուտ շուտ դառնալու աւտեն՝ զսպանակը քանի անգամ որ հին խոր տեղուանքը գալով հոսումը կը կտրի նէ՝ այնչափ ալ

կայծ կը ծնանի:

Կիմիական վերլուծութեանց համար՝ սաստկութեան ներածիչը կը գործածուի. եւ միանգամայն աջ կողմին սիւնակին վարի զսպանակը մէկդի կ'ելլէ. բայց որպէս զի հոսումը ջրալոյծ կազմածին մէջէն անցնելու ատեն՝ միշտ մի եւ նոյն ուղղութիւնն ունենայ եւ երկու կազերը կարծես իրարմէ զատ ժողովուի՝ ձախ կողմի զսպանակը հին մէջտեղի մասէն վերցնելու եւ վարի մասին դպցնելու է. ասով զսպանակը կէս շրջանի մ'ատեն պարապի կ'երթայ, եւ հակառակ հոսումն ալ չիհաղորդուիր ու միշտ մի եւ նոյն ուղղութիւնն ունեցող հոսումը կը հաղորդուի:

Սաքնիսական ազդեցութեանց համար՝ քանակութեան ներածիչը գործածելու է, եւ նայելու է՝ որ հոսումը միշտ մի եւ նոյն ուղղութեամբ քալէ:

Նորերո Շքեօրեբ անուամբ մէկը երկարամազնիական մեքենային վրայ կատարելութիւն մ'ալ աւելցուց իր Փ-Կ-Կ-Կ-Կ, որն որ առանց հոսման մէկը կորսնցընելու երկուքն ալ մի եւ նոյն ուղղութեան մէջ կը բերէ: Ասիկա խմանալու համար Պատ. 506ին մէջ առ անուակ փոփոխութիւն մը նկարուած է, որուն քաջ ալ առ փոփոխութիւն վերադարձ երկու զապանակները կան, որոնք միշտ մեքենային մէկ կողմը կը հաստատուին: Տ եւ Ր զապանակները որոնք պատշաճօք մը ունակին վրայ կը հաստատուին, երկուքական ճիւղ ունին զ ու զ, զ ու է. իսկ մէկալ ճութերին թել կը հաստատուի, որուն ճութը հազարգոյններ անցուած կ'ըլլան, եւ կամ փորձերու համեմատ թելեր կ'անցուին: Ինչպէս Պատկերին մէջ կը տեսնենք,



փոփոխութիւն վրայ չորս հատ գիմնոց գիմնոց պողպատէ կէսօղակներ կամ տկուաներ կան՝ որոնց 1 ու 4ը մի եւ նոյն արդիւր վրայ հաստատուած են, իսկ 2 ու 3ը ուրիշ արդիւր վրայ հաստատուած են, սրն որ առջինէն կարծր փայտով մը բաժնուած է: Հիմա երբոր դ' քին ու է' կին գոյնելու ըլլայ եւ զ զ ճութերը բացը մնալու ըլլան, յայտնի է թէ 3ը ըէն դրական՝ ու 4ը իէն ժխտական է ընդունելու ատեն՝ հոսումը ըէն քին, անկէ դին ու Տին, անկէ ալ անոր ճութի թելին, թելէն Րին թելին կամ ատենց մէջ եղած մարմնոյն, ետքէն էին ու 4ին, ու վերջապէս ի ժխտական բեւեռին կը հասնի ու հոսումը կը կատարուի: Բայց ներածիլը դէպ ի ալ դարձածին պէս, ան ատեն 2 կէսօղակը դ ճութը իսկ 4ը է ճութը կը թողու եւ զ ու է ճութերը բացը կը մնան, իսկ 4ը 1ը եւ 4ն 3ը կը սկսի շարժուիլ: Եւ միանգամայն առ փոփոխութիւն այնպէս մը գրուած է՝ որ առ կէսօղակներուն փոփոխութեանը հետ՝ վրայի ուղարկելու մէջ եղած հոսման ուղղութեան փոփոխիլը նոյն կու գայ: Ուստի եւ նոյն ատենը ի դրական իսկ ը ժխտական կ'ըլլայ: Ուրեմն հիմա դրական Եը իէն 1ին, անկէ դին, Տին, Րին, զին ու վերջապէս քին ու անկէ ալ ըին կ'անցնի: Ուրեմն ինչպէս տեսանք՝ միշտ Տը դրական հոսումը կ'ընդունի, եւ իրմէ Րին կ'անցնի եւ իրենց մէջ ինչ եւ իցէ մարմնոց վրայէն ալ նոյն ուղղութեամբ հոսում մը կը քարէցնէ:

Բնախօսական աղբեցութիւն յառաջ բերելու համար՝ հոսումը ընդհատութիւն մը կրելու է. ասիկա Շքեօրեբեան փոփոխութիւն մէջ անով կը կատարուի՝ որ կէսօղակները քիչ մ'աւելի երկայն կ'ըլլան, որով երկու ճութերը ինչպէս 1 ու 3ը աճն մէկ դառնալու ատեն քիչ մ'ատեն Տ զապանակին զ ու զ ճութերովը իրարու հետ կը հազարգոյն, որով եւ հոսումը յառաջ չ'երթար՝ քիչ մ'ատեն հան գոցուած կը մնայ, ուստի եւ հոսակները քիչ մ'ատեն հոսում չ'ընդունիր:

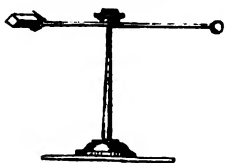
Նորերո ֆերեալի ուրիշ մէկ երեւելի գիւտ մ'ալ յայտնեց. այսինքն ցուցուց որ կալմանեան հոսում մը կամ երկարամազնի մը մագնիսական շեղող մարմնոց վրայ ալ աղբեցութիւն մ'ունի. ուստի թափանցիկ մարմին մը երկարական հոսման աղբեցութեան տակ իր լուսադաճական յատկութիւնը կը փոխէ, ինչպէս բեւեռականացեալ ճառագայթի մը նկատմամբ ունեցած յատկութիւնը. նոյնպէս զգաւոր

ելեկտրամագնիսի ձեռք մագնիսական չեզոք մարմնոց վրայ ժամադրութիւն ու ձգողութիւն կը տեսնուի. եւ Ֆէաէտէյ *Séparation* (Diamagnétique) կը կոչէ ան մարմինները՝ սրմէք աս տեսակ ազդեցութեան մը տակ՝ երկու բեւեռները իրարու հետ կապող գծին ուղղութեան վրայ՝ ուղիղ տնկեամբ մը կու գան կը կենան:

Գ Լ Ո Ւ Յ Գ.

ՈՂՐԻՑ ԵԼԵԿՏՐՈՎԱՆ ՀՈՍՈՒՄՆԵՐ, ԶԵՐՄԵԼԵԿՏՐՈՎԱՆ ՈՂՐԻՑ
ՈՂ ԿԵՆՊԱՆՈՎԱՆ ԵԼԵԿՏՐՈՎԱՆ ՈՂՐԻՑ

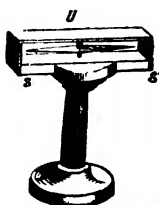
360. Օձնաղան ելեկտրական հոսումներ. Զերմեկտրականութիւն: — Որովհետեւ ելեկտրական հոսումը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ հակառակ ելեկտրական հեղանիւթներուն նորէն նորէն միանալն ու բաժնուիլը, անոր համար ամէն ելեկտրականութիւն յառաջ բերողները նաեւ հոսում ալ յառաջ կրնան բերել, միայն թէ իրենց միանալուն արգելք մը չգործի կամ իրենց միանալը կարելի ըլլայ. անոր համար կրնայ ճնշմամբ, ճեղքմամբ, ջերմութեամբ, չիմամբ, շոշափմամբ եւ այլն, ինչպէս ելեկտրականութիւն՝ ասանկ ալ ելեկտրական հոսում ծնանիլ: ճնշմամբ ծագած եր իմանալու համար առնունք Պատ. 507ին ձեռով՝ սրածայր պատուանդան մը, որուն վրայ ապակեղ Պատ. 507. վրայ հեծած մետաղ մ'ըլլայ եւ աս մետաղին մէկ ճովթը կիրսպաթ մը հաստատուած ըլլայ: Հիմա ասիկա մատուրներնուս մէջ ճնշածնուս պէս՝ ելեկտրական վիճակ կ'ունենայ, որուն գոյութիւնը փորձելով կրնանք իմանալ: Ճեղքմամբ ծագած եր միջային վրայ կրնանք տեսնել:



նեւ: Զերմութեամբ ծագած եր կը տեսնենք՝ երբոր դուրմալին կը տաքցընենք. ասով մէկ կողմը դրական ու մէկալ կողմը ժխտական ե կը ծնանի. իսկ ջերմութեամբ յառաջ եկած ելեկտրական հոսումը ամենէն յառաջ Սէէպէք պէրլինցին յայտնեց ու նոյնը Զերմէլէիք (Thermo-électrique) հոսում տեսնանց:

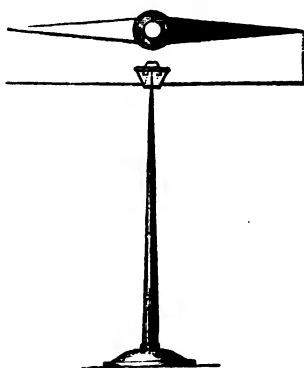
Երբոր երկու մետաղէ գաւազաններ այնպէս իրարու հետ անագենք՝ որ գոց շղթայ մը կազմեն, քանի որ անագած տեղերը զատ զատ բարեխառնութիւն կ'ունենան՝ միշտ ջերմեկտրական հոսում մը կը ծնանի, որն որ այնչափ կը տեւէ որչափ որ բարեխառնութեան տարբերութիւնը կը տեւէ: Ասիկա Պատ. 508ին մէջի կազմածով կրնանք ցուցընել. 88° պիսմութի գաւազան մըն է, իսկ 88° պղնձէ շերտ մը, որն որ պիս-

Պատ. 508.



մոլթին երկու ճոթերուն վրայ անագած է. աս քառակուսւոյն մէջտեղը ազատ շարժական մագնիսի ասեղ մը կայ: Աս գործիքը հասարակ վիճակի մէջ պնպէս մը կեցընելու է որ ՅՄԾ՝ քառակուսւոյն երեսը՝ մագնիսական միջօրէականին վրայ իյնայ, ուստի եւ ասեղը նոյն քառակուսւոյն երկայնութեանը առանցքէն զուգահեռական կենայ. հիմա յ ճոթը անագած տեղը տաքցուցածնուս պէս՝ ասեղը կը խոտորի. եւ եթէ նոյն ճոթը մէկալէն աւելի պաղեցընելու ըլլանք, նոյն ասեղը առջինին հակառակ ուղղութեամբը դարձեալ կը խոտորի: Աս խոտորումները յայտնի եղանակաւ ելեկտրական հոսանք գոյութիւնը կը ցուցնեն: Բայց ամէն մետաղներն ալ աս եղանակաւ աչքի զարնող հոսում չեն ցուցընէր: Եւ կրնանք աս փորձը ուրիշ եղանակաւ ալ ընել, ինչպէս՝ Պատ. 509ին մէջինին պէս

Պատ. 509.



կողմնացոյց մը կ'առնուի. եւ իւրեւ ջերմեկտրական տարր՝ սովորաբար երկայնաձեւ քառակուսի մը կը գործածուի, որն որ պ պիտմոլթէ ու ծ ծարիրէ կը բաղկանայ (Պատ. 510). աս երկու մետաղներու ա ու թին վրայ իրարու հետ անագած ու կպած ճոթերէն մէկը՝ եթէ գինւոյ ոգիով տաքցընելու ըլլանք ու երկայն կողմերէն մէկը մագնիսական ասեղին վրայ բռնելու ըլլանք՝ ասեղին խոտորումը հոսումը կը ցուցնէ:

Պատ. 510.



Պատ. 511.



Համառոտագամ պարզ ջերմեկտրական շղթայ մը Պատ. 511ին ձեւը կ'առնենայ. աչքը ծարիրէ կամ պիտմոլթէ գաւազան մըն է, որուն երկու ճոթերը ազդէ պղնձէ թելը անագած է. ա կամ թ ճոթը տաքցընելով՝ գ թելը ասեղին կը բռնուի: Անագան փորձեր ցուցըցած են թէ զանազան մետաղներ՝ ջերմեկտրական հոսում պատճառելու նկատմամբ իրարու հետ պնպիսի յարաբերութիւն մ'ունին՝ որ կրնան անանկ կարգի մը մէջ շարուիլ, որուն մէջ առջինը երկրորդին հետ՝ երկրորդը երրորդին հետ եւ այլն, անագելով՝

շղթայ մը կը կազմէ, եւ իրենց կպած տեղը տաքցընելով՝ նոյն տեղէն սկսած դրական հոսումը երկրորդ մետաղէն առջինին կ'անցնի. ինչպէս՝

Ծալիւր.
Ջառիկ.
Երկաթ.
Ջինկ.
Ոսկի.
Պղինձ.
Արջր.
Ռոտին.
Կապար.

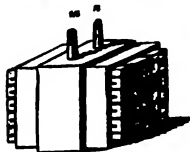
Անագ.
Արծաթ.
Մանկանէզ.
Գոպալդ.
Բալլատին.
Բլադին.
Նիքէլ.
Մնդիկ.
Պիսմոլթ.

Ուստի ինչպէս որ Պատ. 508ին մէջի հոսումը թէն Սին, ու թ'ին ու անկէ ալ թին կ'անցնի, նոյնպէս Պատ. 510ին մէջ նետաերուն ուղղութեամբ հոսումը պիսմոլթէն ծալիւր կ'անցնի:

361. Գ երմեւեկտրական սիւնակ: — Ինչպէս որ վըլդայեան ասարներէն շատերը քովէ քով գալով՝ սիւնակ մը կը կազմեն, ասանկ ալ կրնայ ջերմեւեկտրական սիւնակ մը կազմուիլ:

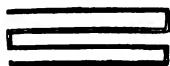
Լոյսպիսի սիւնակ մը կրնայ անոր ծառայել՝ որ բարեխառնութեան ամենափոքր տարբերութիւնը տեսանելի ընէ. աս վախճանաւ շինուած սիւնակներէն ամենէն զգայունն ու հանճարաւորը՝ Նոպիլիինն է, որն որ Պատ. 512ին մէջ կը տեսնենք.

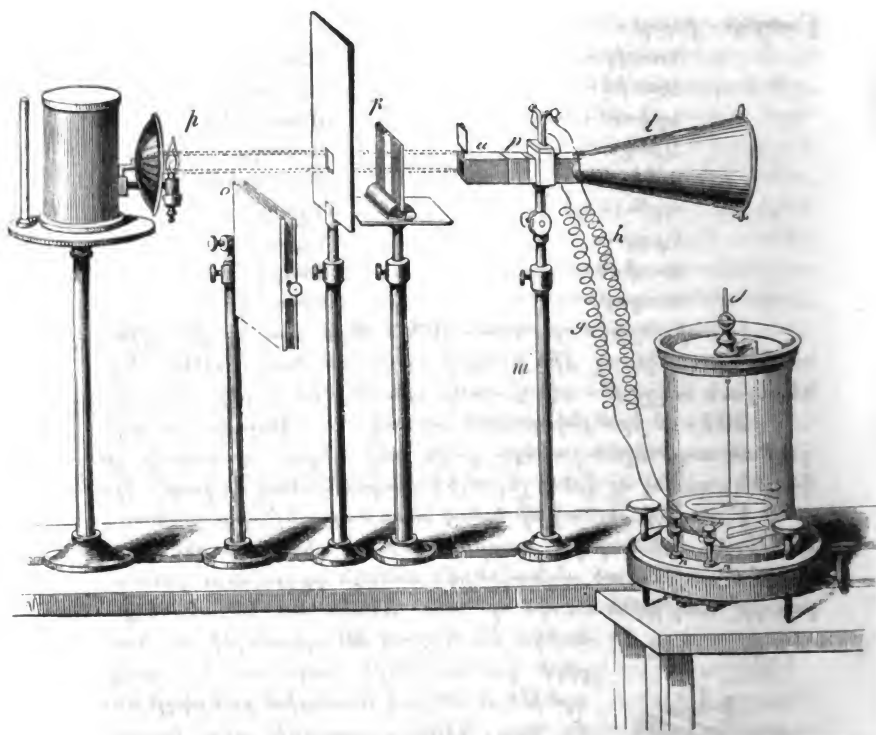
Պատ. 512.



ասիկա 25 միւնուկ 30 պիսմոլթի ու ծալիւրի գաւազաններէ կազմուած է, որոնք գրեթէ 3 միւնուկ 5 սանդիմէզր երկայն են. եւ Պատ. 513ին ցուցըցածին պէս՝ իրարու հետ անագած են. ամէնը մէկանց զանգուած մը կը կաղմեն, որուն մէջ ամէն մէկ գաւազանը մէկալէն կղզեացուցիչ նիւթով մը զատուած է. ուստի գաւազանները անագած տեղերնին միայն իրար կը շօնափեն: Պիսմոլթին ազատ ճոթը տին ու ծալիւրինը ոին հաղորդելով՝ նոյները սիւնակին բեւեռները կը կացուցանեն: Հիմա աս սիւնակին մէկ կողմի անագած տեղուանքը՝ բարեխառնութեան փոփոխութիւն մ'եղածին պէս, եւ կամ տաք կամ պաղ ջրոյ մէջ խոթածնուս պէս՝ բեւեռներուն հաղորդուած բազմապատկիչին ասեղը կը խոտորի: Աս սկզբամբ Մէլլոնի իր հանճարաւոր Ջերմազմապատկիչը շինած է (Պատ.

Պատ. 513. 514): Ինք վերի սիւնակը յ պատեանով մը ւ պատուանդանին վրայ հաստատած՝ անոր տ ու յ բեւեռները ց ու հ ոլորաթեւերով կալմանաւափի մը ու յ գաւազաններուն հաղորդած





է եւ նոյն թիւն երկու կողմը չ ու չ թիթեղներն ալ անցուցած է, որոնցմէ սիւնակին վրայ կրնայ ջերմութեան ճառագայթ իյնալ. իսկ ինչ ալ արուեստական կանթեղ մըն է, որմէ ճառագայթած ջերմութիւնը սիւնակին վրայ Ե ծնուցանելով՝ անփշապէս կալվանաչափին վրայ խոտորում կը տեսնուի: Եթէ տեղւոյ մը բարեխառնութեան չափը իմանալ կ'ուզուինէ՝ ասեղին խոտորման ու սիւնակին անագած կողման ջերմութեան մէջի յարաբերութիւնը պէտք է որոշել՝ ինչպէս որ ջերմաչափներու մէջ կ'որոշուի:

Թէպէտ ընդհանրապէս աս ջերմեկտրական հոսման ջերմութիւնը տկար է, բայց կրնայ վոլդայեան սիւնակին ազդեցութիւններուն նմանները յառաջ բերել, ինչպէս ցնցում, կայծ, վերլուծութիւն, կաս կարմիր տաքքընել, եւ այլն:

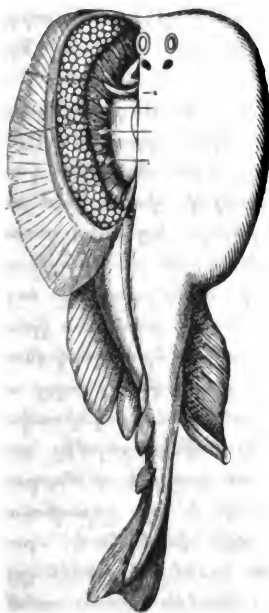
362. Լինդանական ելեկտրականութիւն: — Բնապատ.

մութիւնը մեղք կը սորվեցընէ թէ կը գտնուին այնպիսի ձկեր՝ որոնք կրնան ելեկտրական հարուածներ տալ, ինչպէս է ելեկտրական ներկէսը ու ելեկտրական ենթեղէսը¹:

Եւ տեսակ ձուկ մը ջրէն հանելով՝ եթէ մէկ ձեռքը փոքր ու մէկալով կռնակը բռնելու ըլլանք՝ ելեկտրական հարուածը կ'ընդունինք: Աս հարուածը անասնոյն կամքէն կախում ունի: Թէ որ փորն ու կռնակը հաղորդող թելով մը իրարու հաղորդելու ըլլանք՝ դրական հոսումը կռնակէն կը սկսի, եւ նուազ աստիճանով մը ան ամէն երեւոյթները կրնայ յառաջ բերուիլ, զորն որ վոլդայեան շղթայ մը կը բերէ:

Նոս տեղս ներկէսին ելեկտրականութեան գործարանքը քննենք. Պատ. 515ը վըպէն տեսնուած ու մէկ կողմը բա-

Պատ. 515.

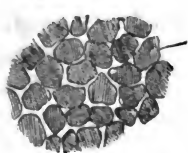


ցուած ներկէս մը կը ներկայացընէ. աս բացուած տեղը՝ ելեկտրական գործարանները աղէկ կը ցուցնեն, որոնք վըպէն նայուելով բազմանկիւն կամ կլորկեկ հիւսուածք մ'ունին, ինչպէս Պատ. 516ին մէջ մեծցածը կը տեսնենք. իսկ եթէ քովէն նայուելու ըլլայ՝ զուգահեռական շերտեր կը ձեւացընեն, ինչպէս Պատ. 517ին մէջ կը տեսնուի: Բոլոր գործարանքը բազմանկիւն կամ կլորկեկ սիւնակներէ կը բաղկանայ, որոնց միայն մէկ կողմանները հաշուելով՝ 400 մինչեւ 500 հաւ կ'ըլլան. եւ աս սիւնակներուն ամէն մէկը վոլդայեան սիւնակի մը պէս՝ իրարու վըպ դրուած բազմաթիւ թերթերէ կը բաղկանայ, որոնք իրարու հետ կպչուն նիւթով մը կպած են:

Ենթեղէսին (Պատ. 518) ելեկտրական գործարանքը պոչին կողմը մեծ տարածութիւն մը կը բռնէ, եւ մեծ հարուած կրնայ պարպել: Ասոր սիւնակները ուղղորդ չեն կենար, հապա պոչին ուղղութեամբը շարուած են, ուստի եւ դրական հոսման ուղղութիւնը գլխէն պոչը կ'երթայ:

Պատ. 517.

Պատ. 516.



¹ Յետ Բեռլ. Պատմ. Ի վիէննա. Երես 238 եւ 254:

Պոտ . 518 .



Կենդանական գործարանաւորութեան մէջ այնպիսի Եւալ ցուցուած է, որն որ մասնաւոր ելեկտրական գործարանը չունի. ինչպէս Նոպիլի գաւաւ որ երբոր բազ-

մապատկիչի մը թեքին մէկ ճոթը՝ կենդանի կամ նոր մեռած գորտին գլխուն ու մէկալ ճոթը ոտքին դպցնելու ըլլանք՝ գրեթէն դէպ ի ոտքերը ելեկտրական հոսումը կը քայէ: Նոյնպէս եթէ կենդանի մը դնդերը կտրելու ըլլանք ու գուրսի դնդերը կտրուած երեսին հետ բազմապատկիչի մը թեքին ձեռք հաղորդելու ըլլանք՝ ելեկտրական հոսում կը ծնանի:

Տիւ Պոտ-Ռէյմոն՝ դնդերներու հոսման օրէնքը ճշգրտօրէն եղանակաւ որոշած է, եւ միանգամայն ջիղերու վրայ ալ նոյն հոսումը ցուցըցած է:

— Կոր տտեններս Սեղանաշրջութիւն կամ Սեղանախօսութիւն անուամբ երեւոյթ մը շատ միտքեր իրեն գրաւեց: Ասոր մէջ մարդու մը ձեռքը կամ մատուրները՝ կամ միայն եւ կամ ուրիշ մատուրներու հետ շղթայ մը կազմելով՝ փայտ կամ ուրիշ մարմին մը (նաեւ մարդ մը) շօշափելով՝ նոյնին ուղղուած շարժումը կը արուի (մարդուն համաձայն՝ կարճ ու երկայն ատենուան մէջ), ինչպէս դառնալ, քայլել, ծռիլ, զարնել, ևս. աի եւ սեղանի մը վրայ փորձելով՝ անոր ոտքի զարնելէն կրնայ խօսքեր ալ ձեւացուիլ: Աս երեւոյթը ոմանք ելեկտրականութեամբ կամ մագնիսականութեամբ կ'ուզեն մեկնել. բայց աս երեւոյթներուն մէջ ելեկտրականութեան կամ մագնիսականութեան ամենեւին հետք մը չիտեսնուիր, միայն շարժիչ ազդեցութեամբ անոնց կը նմանին: Բայց ան ստոյգ է որ մարդու մարմինէն ելած հեղանիւթի մը հոսմամբ է՝ որ շօշափուած մարմինը շարժում կ'առնու. եւ գուցէ նոյն հոսմամբ է՝ որով որ մարդուն ջիղերը՝ կամքէն հրաման առնելով իր ձեռքը, ոտքը, եւ այլն, այսպէս կամ այնպէս կը շարժին. ինչու որ մէկ մարմնոյն ուրիշ մարմին մը շօշափելը եւ կամ մէկ մարմնոյն (ինչպէս ձեռքին կամ ոտքին) մէկալ մարմնոյն հետ (ինչպէս բովանդակ մարմնոյն կամ ջիղերուն հետ) սերտիւ կապուիլը՝ շարժման հետ յարաբերութիւն չունի. ինչպէս ասոր՝ նոյնպէս անոր մէջ շարժման համար միջնորդ մը պէտք է, եւ երկուքին ալ նոյն միջնորդը բաւական է:

363. Մթնայրտախան եղեկտրականութիւն: Ելեկտրականութեան փորձերուն մէջ տեսնուած կայծն ու շառաչիւնը՝ բնագէտներուն միտքը դրդեցին որ նոյները մթնոլորտին մէջ տեսնուած կայծակին ու որոտման հետ համեմատեն, կամ կայծակը ելեկտրականութեամբ մեկնեն, որովհետեւ երկուքն ալ նոյն երեւոյթները յառաջ կը բերեն, նոյն ազդեցութիւնն ունին. բայց ասոր համար ուղղակի փորձի մը կարօտութիւն կար: Եւրոպայի մէջ խօսքը եղած ատեն՝ Ամերիկայի մէջ իրօք եղաւ ցուցուեցաւ: Ֆրանքլին շատ ելեկտրական գիւտեր գտնելէն ետեւ, օր մը միտքն աս ալ ինկաւ որ ելլէ փոթորկի ամպերուն որպիսութիւնը քննէ. եւ միտքը դրաւ որ սրածայր մետաղներ բարձր շէնքերու վրայ դնելով՝ ամպերուն եը ձգէ. բայց Ֆիլատելֆիայի մէջ շինուելու բարձր զանգակատան մը լմննալուն սպասելէն յոգնելով՝ վերջապէս 1752ին Յունիսի մէջ միտքը անոր պառկեցաւ որ օդոյ մէջ թղթէ վիշապ կամ թռչակ (ռաբբի) մը հանէ, որն որ կրնար բարձրաբերձ աշտարակի մը պաշտօնը կատարել: Բայց չյաջողելու ատեն՝ ծաղը ըլլալու վտանգին առջեւն առնելու համար՝ առջի անգամ իր աղան միայն իրեն ընկերակից առաւ, եւ երկայն ատեն անցնող գացող ամպերէն խաբուելէն ետեւ՝ վերջապէս տեսաւ որ չուանին թելերը սկսան տնկուիլ եւ ձայն մը սկսաւ լսուիլ. ասով քաջաբերուած՝ մտար չուանին ճոթը կապուած բանալոյն դիմացը բռնեց. բայց կայծ մը չընդունելով յուսահատելու ատեն՝ մէկէն թելթել անձրեւով մը չուանը աղէկ հաղորդով ըլլալով՝ սպասած կայծը ցատկեց, որուն ուրիշներն ալ յաջորդեցին:

Ֆրանքլին 1752ին աս իր փորձերն ընելու ատեն՝ Տը Ռոմա Ֆրանքլինին միտքը գիտնալով՝ բայց առանց անոր փորձին արդիւնքը գիտնալով՝ 1753ին նոյն տեսակ փորձով զօրաւոր ելեկտրականութիւն մը տեսաւ, որովհետեւ ինք չուանին երկայնութեանը վրայ բարակ մետաղէ թել մ'ալ դրած էր. 1757 կրկնեց իր փորձերը ու մեծ կայծեր ընդունեցաւ: Աս ճարպիկ անձը օր մը իր երկինքէն իջեցուցած կայծով՝ սաստկութեամբ գետինը զարնուեցաւ:

Եսածնեմէն յայտնի է որ կայծակն ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ամպերուն մէջ գտնուած ելեկտրականութեանց կայծը: Որովհետեւ երբոր թռչակին վրայէն անցնող ամպերը զննելու

ըլլանք՝ կը գտնենք որ ոմանք գրական ելեկտրականութեամբ լեցուած են, ոմանք ժխտականով եւ ոմանք ալ բնական վիճակի մէջ են: Բայց հիմա բանը ան է որ աս ամպերը ինչ եղանակաւ մէկ կամ մէկալ տեսակ ելեկտրականութեամբ կը լեցուին: Ելեկտրականութեան բազմաթիւ աղբիւրները գիտենք. գարձեալ գիտենք որ ամէն քիմիական գործողութեանց մէջ կրնայ ելեկտրականութիւն ծնանիլ, ինչպէս մարմին մը պրելէն ետեւ ելած ծուխը միշտ մէկ տեսակ ելեկտրականութեամբ լեցուած կ'ըլլայ. ածուխը պրելելու ատեն՝ ելած ածխոյ թթուէն Ժ Ե կ'ունենայ, իսկ ածուխը — Ե. աղի լուծուածէն ելած ջրաշոգին գրական ելեկտրական կ'ըլլայ, եւ այլն. ասանկ ալ կրնանք բռն՝ որ օգին մէջն ջրաշոգին խառնալով ջուր կազմուելու ատեն՝ մեծ ելեկտրականութիւն մը ազատ կ'ըլլայ: Ասիկա նաեւ պարզ օգոյ մէջ ալ կը տեսնենք. երբոր օդոյ մէջ սրածայր երկամբ մը գնելու ըլլանք՝ ելեկտրաչափի մը հետ հաղորդելով՝ օգին դրական ելեկտրականութիւնը կ'իմանանք, եւ ասիկա ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ օգոյ մէջ գտնուած ջրաշոգիէն, որն որ կազմուելու ատեն ելեկտրականութեամբ մը կը լեցուի: Այսպէս ալ ամպերը մէյմէկ ելեկտրականութեամբ լեցուած ըլլալով ու երթալով խառնալով եւ նոյն ելեկտրականութիւնն ալ աւելնալով՝ յայտնի է որ իրար կը ձգեն կամ կը վռնտեն, որով եւ մթնոլորտին մէջ ան մեծ շարժումը յառաջ կու գայ, կայծեր կ'ելլեն ու որոտումներ կը փրթին:

Եւ վիճակիս մէջ ամպերը ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ ելեկտրական մեքենաներու հաղորդիչներ. բայց իրենց հաղորդականութիւնը քիչ ըլլալով՝ մէկ կայծով իրենց բոլոր եւ չպարպուիր. անոր համար մի եւ նոյն ամպը շատ անգամ ետեւէ ետեւ կայծեր կու տայ: Կայծակին օձաձեւ ճամբայ ընելը ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ օգին ընդգրկումներն են: Իսկ որոտման ձայնը օգին սաստիկ եղանակաւ ճօճալէն յառաջ կու գայ. եւ ան ձայնին գլորարկիլը՝ կէս մը՝ կայծակին ճամբուն մէջ շարժած օդի կարգերուն՝ մեղմէ անհասար հետաւոր ըլլալէն է, կէս մ'ալ ձայնին զանազան ցորացումընէն:

364. Կայծակին նրկրիս վրայ ըջաւ ուղեքցողութիւնները:

Ա՛տածենք որ գրական ելեկտրականութեամբ լցուած ամպ մը ծովու մը երեսին վրայ բարձր ծիփալ սկսի. յայտնի է որ նոյն եւ ջրոյն եւ բաժնելով՝ անոր ժխտականը ջրոյն վրան կը ձգէ, իսկ դրականը տակը կը վռնտէ. եւ ասիկա կրնայ ան աստիճանի սաստկութեամբ ըլլալ՝ որ ջուրը սկիփ վեր բարձրանալ: Բայց ասոր վերջը զանազան եղանակաւ կը լմրնայ. ինչու որ կամ ամպը հեռոջեւէ իր եւ կորսնցընելով՝ ջուրն ալ կ'ամաց կա-

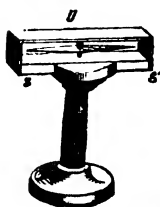
մայի իր առջին բնական վեճակին մէջ կը մտնէ, եւ կամ ամպը ուրիշ ամպի մը կամ ինչ եւ իցէ տեղւոյ մը ելեկտրականութեան հետ մէկէն միանալով ու պարպուելով՝ ջրոյն երկու բաժնուած — ու + ելեկտրականութիւնները դարձեալ իրարու հետ մէկէն կը միանան, որով եւ մեծ շարժում կը պատճառի. եւ կամ թէ երբոր ամպը շատ մօտ է եւ մեծ ելեկտրականութեամբ լեցուած է, ջրին ժխտականը իրեն ձգելով՝ անոր հետ կը միանայ ու կայծ կը պատճառէ. աս երրորդ տեսակ կամ ուղղակի միանալը երկրորդէն աւելի մեծ շարժում ու յուզում կը պատճառէ։

Լսկէ յայտնի է որ ծովու վրայ ելեկտրականութեամբ լեցուած ամպ մը ինչ փոթորիկներ ինչ ալէկոծութիւն կրնայ հանել ու ինչ վնասներ կրնայ ընել։ Ոմանք ջրոյ ու ցամաքի թաթառը աս հակառակ ելեկտրականութեանց իրարու վրայ ըրած ազդեցութենէն կը մեկնեն։

Ելեկտրականութեամբ լեցուած ամպի մը ցամաքի վրայ ըրած ազդեցութիւնը երբոր հետզհետէ կ'ըլլայ նէ, այսինքն՝ զանազան առարկաներուն բնական եւ բաժնելն ու անոնց մէկուն հետ միանալը մէկէն չ'ըլլար նէ՝ տեսանելի կամ զգալի չ'ըլլար. բայց այս եղանակաւ օդին ելեկտրական հաւասարակշռութեան աւրուիլը կ'երեւայ որ գործարանաւոր մարմիններէն, մանաւանդ ջրաց հիւանդութիւն ունեցողներէն կրնայ զգացուիլ։

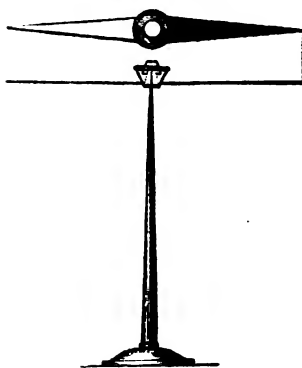
Եթէ ցամաքի վրայ առարկայի մը բաժնուած եւ ինչպէս ծովուն վրայ տեսանք, դարձեալ իրարու հետ մէկէն միանալու ըլլայ, ուղղակի միաւորութեան չափ սաստիկ ազդեցութիւն մը յառաջ չի գար. երբեք չէ տեսնուած որ այսպիսի ելեկտրական հարուած մը պրում պատճառած ըլլայ, բայց շատ անգամ մարդիկ ու անասունք նոյն տեսակ անուղղակի հարուածով մեռած են. եւ նոյն եղանակաւ մեռնողներուն վրայ կոտորուածի կամ վէրքի եւ կամ պրուման նշան չէ տեսնուած։

Իսկ ամենէն աւելի սոսկալի հարուածը ելեկտրականութեանց ուղղակի միանալէն, ուստի կու գայ, այսինքն՝ երբոր ամպի մը եւ մարմնոյ մը՝ զորօրինակ ծառի եւ ձգելով՝ անոր հետ մէկէն միանալու ըլլայ. հասարակօրէն կայծակ զարնել կ'ըսուի նէ աս տեսակը կ'իմացուի. ասոր մէջ ելեկտրականութեանց իրարու հետ միացած տեղը կամ զարնուած տեղը՝ ելեկտրական կայծէն կ'այրի, կը տոչորի, կը ծակի եւ այլն։ Շիտակ երեսի մը կամ դաշտի մը վրայ բարձրացած առարկաները կայծակն շատ ենթակայ են, անոր համար դաշտի վրայ անասունները շատ անգամ կը զարնուին կը մեռնին։ Բայց միշտ չհաղորդող գետնի վրայ կենալը աւելի ապահով է՝ քան թէ հաղորդող վրայ։ Ծառերը իրենց հիւթովը աղէկ հաղոր-



Պատ. 508. մուխին երկու ճոթերուն վրայ անագած է. աս քառակուսւոյն մէջտեղը ազատ շարժական մագնիսի ասեղ մը կայ: Աս գործիքը հասարակ վիճակի մէջ պնպէս մը կեցընելու է որ ծՍԾ՝ քառակուսւոյն երեսը՝ մագնիսական միջօրէականին վրայ իյնայ, ուստի եւ ասեղը նոյն քառակուսւոյն երկայնութեանը առանցքէն զուգահեռական կենայ. հիմա թ ճոթը անագած տեղը տաքցուցածնուս պէս՝ ասեղը կը խոտորի. եւ եթէ նոյն ճոթը մէկալէն աւելի պաղեցընելու ըլլանք, նոյն տտենը առջինին հակառակ ուղղութեամբը դարձեալ կը խոտորի: Աս խոտորումները յայտնի եղանակաւ ելեկտրական հոսման գոյութիւնը կը ցուցնեն: Բայց ամէն մետաղներն ալ աս եղանակաւ աչքի զարնող հոսում չեն ցուցըներ: Եւ կրնանք աս փորձը ուրիշ եղանակաւ ալ ընել, ինչպէս՝ Պատ. 509ին մէջինն պէս

Պատ. 509.

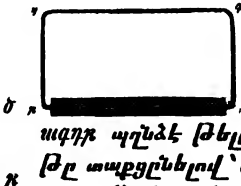


կողմնացոյց մը կ'առնուի. եւ իբրեւ ջերմեկտրական տարր՝ սովորաբար երկայնաձեւ քառակուսի մը կը գործածուի, որն որ պիտամուխէ ու ծ ծարիրէ կը բաղկանայ (Պատ. 510). աս երկու մետաղներու ալ ու յին վրայ իրարու հետ անագած ու կպած ճոթերէն մէկը՝ եթէ գինւոյ ոգիով տաքցընելու ըլլանք ու երկայն կողմերէն մէկը մագնիսական ասեղին վրայ բռնելու ըլլանք՝ ասեղին խոտորումը հոսումը կը ցուցընէ:

Պատ. 510.



Պատ. 511.



Պատ. 511ին անագամ պարզ ջերմեկտրական շղթայ մը Պատ. 511ին ձեւը կ'առնենայ. արդ ծարիրէ կամ պիտմուխէ գաւազան մըն է, որուն երկու ճոթերը արդի պղնձէ թելը անագած է. և կամ ի ճոթը տաքցընելով՝ գո թելը ասեղին կը բռնուի: Օ՝ անագան փորձեր ցուցրցած են թէ զանազան մետաղներ՝ ջերմեկտրական հոսում պատճառելու նկատմամբ իրարու հետ պնպիսի յարաբերութիւն մ'ունին՝ որ կրնան անանկ կարգի մը մէջ շարուիլ, որուն մէջ առջինը երկրորդին հետ՝ երկրորդը երրորդին հետ եւ այլն, անագելով՝

շղթայ մը կը կազմէ, եւ իրենց կպած տեղը տաքցընելով՝ նոյն տեղէն սկսած դրական հոսումը երկրորդ մետաղէն առջինին կ'անցնի. ինչպէս՝

Ծարիր.
Ջառիկ.
Երկաթ.
Ջինկ.
Ոսկի.
Պղինձ.
Արջր.
Ռոտին.
Կապար.

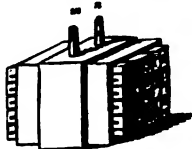
Անագ.
Արծաթ.
Մանկանէզ.
Գոպալդ.
Բալլատին.
Բլադին.
Նիքել.
Մնդիկ.
Պիամոլթ.

Ուստի ինչպէս որ Պատ. 508ին մէջի հոսումը ծէն Մին, ու ծ'ին ու անկէ ալ ծին կ'անցնի, նոյնպէս Պատ. 510ին մէջ նետերուն ուղղութեամբ հոսումը պիամոլթէն ծարիր կ'անցնի:

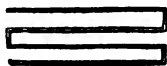
361. Յերմէլեկարական սինակ: — Ինչպէս որ վըլդայեան տարրներէն շատերը քովէ քով գալով՝ սինակ մը կը կազմեն, ասանկ ալ կրնայ ջերմէլեկարական սինակ մը կազմուիլ:

Լյսպիսի սինակ մը կրնայ անոր ծառայել՝ որ բարեխառնութեան ամենափոքր տարբերութիւնը տեսանելի ընէ. աս վախճանաւ շինուած սինակներէն ամենէն զգայունն ու հանճարաւորը՝ Նոպիլինն է, որն որ Պատ. 512ին մէջ կը տեսնենք.

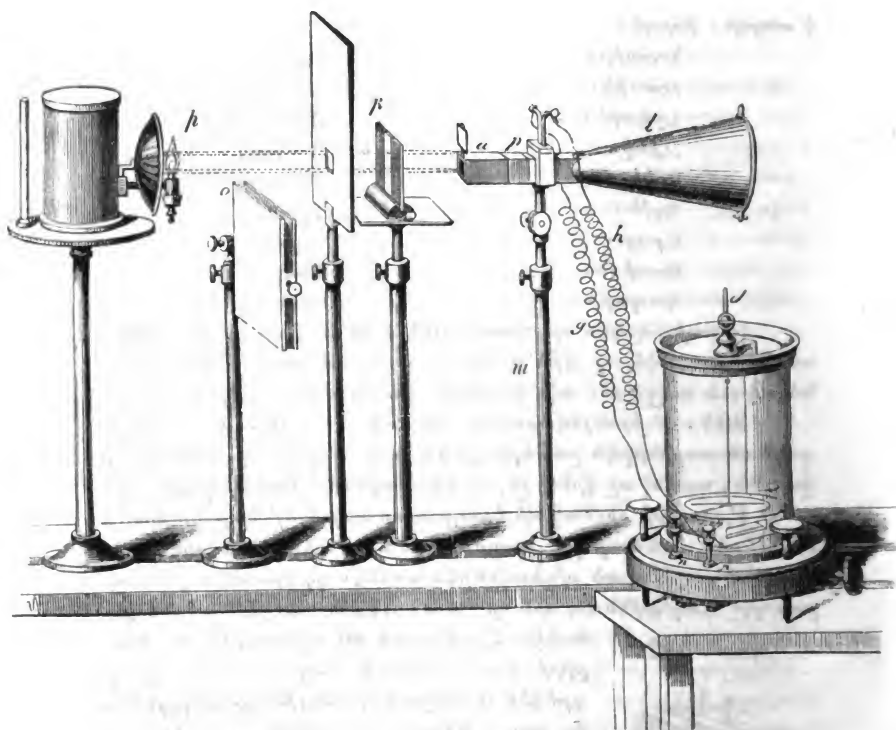
Պատ. 512.



ասիկա 25 մինչուկ 30 պիամոլթի ու ծարիրի գաւազաններէ կազմուած է, որոնք գրեթէ 3 մինչուկ 5 սանդիմէդր երկայն են. եւ Պատ. 513ին ցուցըցածին պէս՝ իրարու հետ անագած են. ամէնը մէկանց զանգուած մը կը կազմեն, որուն մէջ ամէն մէկ գաւազանը մէկալէն կղզեացուցիչ նիւթով մը զատուած է. ուստի գաւազանները անագած տեղերին միայն իրար կը շօշափեն: Պիամոլթին ազատ ճոթը տին ու ծարիրինը ոին հաղորդելով՝ նոյները սինակին բեւեռները կը կացուցանեն: Հիմա աս սինակին մէկ կողմի անագած տեղուանքը՝ բարեխառնութեան փոփոխութիւն մ'եղածին պէս, եւ կամ տաք կամ պաղ ջրոյ մէջ խոթածնուս պէս՝ բեւեռներուն հաղորդուած բազմապատկիչին ասեղը կը խոտորի: Աս սկզբումը Մէլլոնի իր հանճարաւոր ջերմազանգաւակիչը շինած է (Պատ. Պատ. 513. 514): Ինք վերի սինակը յ պատեանով մը



ու պատուանդանին վրայ հաստատած՝ անոր տ ու ռ բեւեռները ց ու ի ոլորաթելերով կալվանալաւի մը յ ու ռ գաւազաններուն հաղորդած



է եւ նոյն թին երկու կողմը չ ու ա թիթեղներն ալ անցուցած է, որոնցմէ սիւնակին վրայ կրնայ ջերմութեան ճառագայթ լինալ. իսկ թն ալ արուեստական կանթեղ մըն է, որմէ ճառագայթած ջերմութիւնը սիւնակին վրայ Ե ծնուցանելով՝ անմիջապէս կալվանաչափին վրայ խոտորում կը Թեսնուի: Եթէ տեղւոյ մը բարեխառնութեան չափը իմանալ կ'ուզուինէ՝ ասեղին խոտորման ու սիւնակին անագած կողման ջերմութեան մէջի յարաբերութիւնը պէտք է որոշել՝ ինչպէս որ ջերմաչափներու մէջ կ'որոշուի:

Թէպէտ ընդհանրապէս աս ջերմութեակտրական հոսման ջերմութիւնը տկար է, բայց կրնայ ժողգայեան սիւնակին ազդեցութիւններուն նմանները յառաջ բերել, ինչպէս ցնցում, կայծ, վերլուծութիւն, կաս կարմիր տաքքընել, եւ այլն:

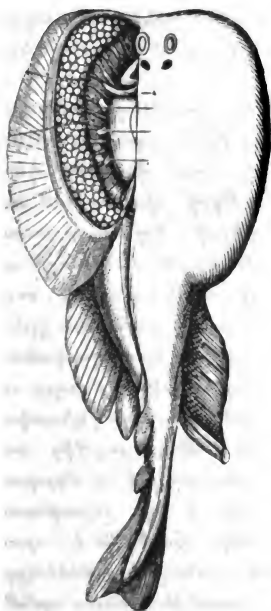
362. Կենդանական ելեկտրականութիւն: — Բնապատ.

մութիւնը մեղի կը սորվեցընէ թէ կը գտնուին այնպիսի ձկեր՝ որոնք կրնան ելեկտրական հարուածներ տալ, ինչպէս է ելեկտրական ներկէսը ու ելեկտրական ենքեղէսը¹ :

Աս տեսակ ձուկ մը ջրէն հանելով՝ եթէ մէկ ձեռք փորը ու մէկապով կոնակը բռնելու ըլլանք՝ ելեկտրական հարուածը կ'ընդունինք : Աս հարուածը անասնոյն կամքէն կախում ունի : Թէ որ փորն ու կոնակը հաղորդող թելով մը իրարու հաղորդելու ըլլանք՝ դրական հոսումը կոնակէն կը սկսի, եւ նուազ աստիճանով մը ան ամէն երեւոյթները կրնայ յառաջ բերուիլ, զորն որ վոլտայեան շղթայ մը կը բերէ :

Աս տեղս ներկէսին ելեկտրականութեան գործարանքը քննենք. Պատ. 515ը վրայէն տեսնուած ու մէկ կողմը բա-

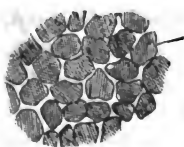
Պատ. 515.



ցուած ներկէս մը կը ներկայացընէ . աս բացուած տեղը՝ ելեկտրական գործարանքները աղէկ կը ցուցընեն , որոնք վրայէն նայուելով բազմանկիւն կամ կլորկեկ հիւսուածք մ'ունին , ինչպէս Պատ. 516ին մէջ մեծցածը կը տեսնենք . իսկ եթէ քովէն նայուելու ըլլայ՝ զուգահեռական շերտեր կը ձեւացընեն , ինչպէս Պատ. 517ին մէջ կը տեսնուի : Բոլոր գործարանքը բազմանկիւն կամ կլորկեկ սիւնակներէ կը բաղկանայ , որոնց միայն մէկ կողմանները հաշուելով՝ 400 մինչեւ 500 հատ կ'ըլլան . եւ աս սիւնակներուն ամէն մէկը վոլտայեան սիւնակի մը պէս՝ իրարու վրայ դրուած բազմաթիւ թերթերէ կը բաղկանայ , որոնք իրարու հետ կաշուն նիւթով մը կապած են :

Ենքեղէսին (Պատ. 518) ելեկտրական գործարանքը պոչին կողմը մեծ տարածութիւն մը կը բռնէ , եւ մեծ հարուած կրնայ պարպել : Ասոր սիւնակները ուղղորդ չեն կենար , հապա պոչին ուղղութեամբը շարուած են , ուստի եւ դրական հոսման ուղղութիւնը գլխէն պոչը կ'երթայ :

Պատ. 516.



Պատ. 517.



1 Յեւ Բնակ. Պատմ. Ի վիէննա. երես 238 եւ 254 :

Պոտ . 518.



լինդանական գործարանաւորութեան մէջ
այնպիսի եւալ ցուցուած
է, որն որ մասնաւոր եւ
լեկտրական գործարանը
չունի. ինչպէս նախիկ
գաւաւ որ երբոր բազ-

մապատկիչի մը թեւին մէկ ճոթը՝ կենդանի կամ նոր մեռած
գորտին գլխուն ու մէկալ ճոթը ոտքին դպցնելու ըլլանք՝ գըւ-
խէն դէպ ի ոտքերը ելեկտրական հոսումը կը քալէ: Նոյնպէս
եթէ կենդանւոյ մը դնդերը կտրելու ըլլանք ու գուրսի դնդերը
կտրուած երեսին հետ բազմապատկիչի մը թեւին ձեռքը հա-
ղորդելու ըլլանք՝ ելեկտրական հոսում կը ծնանի:

Տիւ Պոտ-Ռէյմոն՝ դնդերներու հոսման օրէնքը ճշգրտօրէն
եղանակաւ որոշած է, եւ միանգամայն ջիղերու վրայ ալ նոյն
հոսումը ցուցըցած է:

— Կորատոններու Սեղանաշրջութիւն կամ Սեղանախօսու-
թիւն անուամբ երեւոյթ մը շատ միտքեր իրեն գրաւեց: Ասոր
մէջ մարդու մը ձեռքը կամ մատուրները՝ կամ միայն եւ կամ
ուրիշ մատուրներու հետ շղթայ մը կազմելով՝ փայտ կամ ու-
րիշ մարմին մը (նաեւ մարդ մը) շօշափելով՝ նոյնին ուղղուած
շարժումը կը տրուի (մարդուն համաձայն՝ կարճ ու երկայն ա-
տենուան մէջ), ինչպէս դառնալ, քայլել, ծռիլ, զարնել. ուս-
տի եւ սեղանի մը վրայ փորձելով՝ անոր ոտքի զարնելէն կրնայ
խօսքեր ալ ձեւացուիլ: Աս երեւոյթը սմանք ելեկտրականու-
թեամբ կամ մագնիսականութեամբ կ'ուզեն մեկնել. բայց աս
երեւոյթներուն մէջ ելեկտրականութեան կամ մագնիսակա-
նութեան ամենեւին հետք մը չիտեսնուիր, միայն շարժիչ ազ-
դեցութեամբը անոնց կը նմանին: Բայց ան ստույգ է որ մարդու
մարմինէն ելած հեղանիւթի մը հոսմամբ է՝ որ շօշափուած
մարմինը շարժում կ'առնու. եւ գուցէ նոյն հոսմամբ է՝ որով
որ մարդուն ջիղերը՝ կամքէն հրաման առնելով իր ձեռքը,
ոտքը, եւ այլն, այսպէս կամ այնպէս կը շարժին. ինչու որ մէկ
մարմնոյն ուրիշ մարմին մը շօշափելը եւ կամ մէկ մարմնոյն
(ինչպէս ձեռքին կամ ոտքին) մէկալ մարմնոյն հետ (ինչպէս
բովանդակ մարմնոյն կամ ջիղերուն հետ) սերտիւ կապու-
լը՝ շարժման հետ յարաբերութիւն չունի. ինչպէս ասոր՝ նոյն-
պէս անոր մէջ շարժման համար միջնորդ մը պէտք է, եւ եր-
կուքին ալ նոյն միջնորդը բաւական է:

363. Մի ճորտարարական ելակտրականութիւն: Ելակտրականութեան փորձերուն մէջ տեսնուած կայծն ու շառագիւնը՝ բնագէտներուն միտքը դրդեցին որ նոյները միջոցորտին մէջ տեսնուած կայծակին ու որոտման հետ համեմատեն, կամ կայծակը ելակտրականութեամբ մեկնեն, որովհետեւ երկուքն ալ նոյն երեւոյթները յառաջ կը բերեն, նոյն ազդեցութիւնն ունին. բայց ասոր համար ուղղակի փորձի մը կարօտութիւն կար: Եւրոպայի մէջ խօսքը եղած ատեն՝ Ամերիկայի մէջ իրօք եղաւ ցուցուեցաւ: Ֆրանքլին շատ ելակտրական գիւտեր գտնելէն ետեւ, օր մը միտքն աս ալ ինկաւ որ ելլէ փոթորկի ամպերուն որպիսութիւնը քննէ. եւ միտքը դրաւ որ սրածայր մետաղներ բարձր շէնքերու վրայ դնելով՝ ամպերուն եը ձգէ. բայց ֆիլատէլֆիայի մէջ շինուելու բարձր զանգակատան մը լորնաշուն սպասելէն յոգնելով՝ վերջապէս 1752ին Յունիսի մէջ միտքը անոր պառկեցաւ որ օդոյ մէջ թղթէ վիշապ կամ թռչակ (աւո-ր-ա) մը հանէ, որն որ կրնար բարձրաբերձ աշտարակի մը պաշտօնը կատարել: Բայց չյաջողելու ատեն՝ ծաղր ըլլալու վտանգին առջեւն առնելու համար՝ առջի անգամ իր աղան միայն իրեն ընկերակից առաւ, եւ երկայն ատեն անցնող գացող ամպերէն խաբուելէն ետեւ՝ վերջապէս տեսաւ որ չուանին թելերը սկսան տնկուիլ եւ ձայն մը սկսաւ լսուիլ. ասով քաջալերուած մտար չուանին ճոթը կապուած բանալոյն դիմացը բռնեց. բայց կայծ մը չընդունելով յուսահատելու ատեն՝ մէկէն թեթեւ անձրեւով մը չուանը աղէկ հաղորդող ըլլալով՝ սպասած կայծը ցատկեց, որուն ուրիշներն ալ յաջորդեցին:

Ֆրանքլին 1752ին աս իր փորձերն ընելու ատեն՝ Տը Ռոմա Ֆրանքլինին միտքը գիտնալով՝ բայց առանց անոր փորձին արդիւնքը գիտնալու՝ 1753ին նոյն տեսակ փորձով զօրաւոր ելակտրականութիւն մը տեսաւ, որովհետեւ ինք չուանին երկայնութեանը վրայ բարակ մետաղէ թել մ'ալ դրած էր. 1757 կըրկնեց իր փորձերը ու մեծ կայծեր ընդունեցաւ: Աս ճարպիկ անձը օր մը իր երկինքէն իջեցուցած կայծովը՝ սասակութեամբ գետինը զարնուեցաւ:

Իսպաններէս յայտնի է որ կայծակն ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ամպերուն մէջ գտնուած ելակտրականութեանց կայծը, Որովհետեւ երբոր թռչակին վրայէն անցնող ամպերը զննելու

ըլլանք՝ կը գտնենք որ ոմանք գրական ելեկտրականութեամբ լեցուած են, ոմանք ժխտականով եւ ոմանք ալ բնական վիճակի մէջ են։ Բայց հիմա բանը ան է որ աս ամպերը ինչ եղանակաւ մէկ կամ մէկալ տեսակ ելեկտրականութեամբ կը լեցուին։ Ելեկտրականութեան բազմաթիւ աղբիւրները գիտենք. դարձեալ գիտենք որ ամէն քիմիական գործողութեանց մէջ կրնայ ելեկտրականութիւն ծնանիլ, ինչպէս մարմին մը պարելէն ետեւ ելած ծուխը միշտ մէկ տեսակ ելեկտրականութեամբ լեցուած կ'ըլլայ. ածուխը պարելու ատեն՝ ելած ածխոյ թթուն + Ե կ'ունենայ, իսկ ածուխը — Ե. աղի լուծուածէն ելած ջրաշոգիւն դրական ելեկտրական կ'ըլլայ, եւ պղնձ. ասանկ ալ կրնանք բտել՝ որ օդին մէջի ջրաշոգիւն խտանալով ջուր կազմուելու ատեն՝ մեծ ելեկտրականութիւն մը ազատ կ'ըլլայ։ Ասիկա նաեւ պարզ օդոյ մէջ ալ կը տեսնենք. երբ որ օդոյ մէջ սրածայր երկաթ մը գծելու ըլլանք՝ ելեկտրաշափի մը հետ հաղորդելով՝ օդին դրական ելեկտրականութիւնը կ'իմանանք, եւ ասիկա ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ օդոյ մէջ գտնուած ջրաշոգիւն, որն որ կազմուելու ատեն ելեկտրականութեամբ մը կը լեցուի։ Այսպէս ալ ամպերը մշտեւ ելեկտրականութեամբ լեցուած ըլլալով ու երթալով խտանալով եւ նոյն ելեկտրականութիւնն ալ աւելնալով՝ յայտնի է որ իրար կը ձգեն կամ կը վռնտեն, որով եւ մթնոլորտին մէջ ան մեծ շարժումը յառաջ կու գայ, կայծեր կ'ելլեն ու որոտումներ կը փրթին։

Եւ վիճակիս մէջ ամպերը ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ ելեկտրական միջեմաններու հաղորդիչներ. բայց իրենց հաղորդականութիւնը քիչ ըլլալով՝ մէկ կայծով իրենց բոլոր եւ չեպարպուի. անոր համար մի եւ նոյն ամպը շատ անգամ ետեւէ ետեւ կայծեր կու տայ։ Կայծակին օձաձեւ ճամբոյ ընելը ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ օդին ընդգիմութենէն։ Իսկ որոտման ձայնը օդին սաստիկ եզանակաւ ճօճալէն յառաջ կու գայ. եւ ան ձայնին գլորտակիւ՝ կէս մը՝ կայծակին ճամբուն մէջ շարժած օդի կարգերուն՝ մեզմէ անհասար հեռուոր ըլլալէն է, կէս մ'ալ ձայնին զանազան ցորացմունքէն։

364. Կայծակին ներքին վրայ յրաւ ուղեցողութիւնները։

Ստանենք որ դրական ելեկտրականութեամբ լցուած ամպ մը՝ ծովու մը երեսին վրայ բարձր ծփալ սկսի. յայտնի է որ նոյն եւ ջրոյն եւ բաժնեկով՝ անոր ժխտականը չոյն վրան կը ձգէ, իսկ դրականը տակը կը վռնտէ. եւ ասիկա կրնայ ան աստիճանի տատկութեամբ ըլլալ՝ որ ջուրը սկսի վեր բարձրանալ։ Բայց ասոր վերջը զանազան եղանակաւ կը լմննայ. խնու որ կամ ամպը հետզհետէ իր եւ կորսնցընելով՝ ջուրն ալ կամայ կա-

մաց իր առջի բնական վիճակին մէջ կը մտնէ, եւ կամ ամպը ուրիշ ամպի մը կամ ինչ եւ իցէ տեղւոյ մը ելեկտրականութեան հետ մէկէն միանալով ու պարպուելով՝ ջրոյն երկու բաժնուած — ու + ելեկտրականութիւնները դարձեալ իրարու հետ մէկէն կը միանան, որով եւ մեծ շարժում կը պատճառի. եւ կամ թէ երբոր ամպը շատ մօտ է եւ մեծ ելեկտրականութեամբ լեցուած է, ջրին ժխտականը իրեն ձգելով՝ անոր հետ կը միանայ ու կայծ կը պատճառէ. աս երրորդ տեսակ կամ ուղղակի միանալը երկրորդէն աւելի մեծ շարժում ու յուղում կը պատճառէ:

Իսկէ յայտնի է որ ծովու վրայ ելեկտրականութեամբ լեցուած ամպ մը ինչ փոթորիկներ ինչ ալէկոծութիւն կրնայ հանել ու ինչ վնասներ կրնայ ընել: Ոմանք ջրոյ ու ցամաքի թաթառը աս հակառակ ելեկտրականութեանց իրարու վրայ ըրած ազդեցութենէն կը մեկնեն:

Ելեկտրականութեամբ լեցուած ամպի մը ցամաքի վրայ ըրած ազդեցութիւնը երբոր հետզհետէ կ'ըլլայ նէ, այսինքն՝ զանազան առարկաներուն բնական երբ բաժնեւն ու անոնց մէկուն հետ միանալը մէկէն չ'ըլլար նէ՝ տեսանելի կամ զգալի չ'ըլլար. բայց այս եղանակաւ օդին ելեկտրական հաւասարակշռութեան աւրուիլը կ'երեւայ որ գործարանաւոր մարմիններէն, մանաւանդ ջրաց հիւանդութիւն ունեցողներէն կրնայ զգացուիլ:

Եթէ ցամաքի վրայ առարկայի մը բաժնուած երբ ինչպէս ծովուն վրայ տեսանք, դարձեալ իրարու հետ մէկէն միանալու ըլլայ, ուղղակի միաւորութեան չափ սաստիկ ազդեցութիւն մը յառաջ չի գար. երբեք չէ տեսնուած որ այսպիսի ելեկտրական հարուած մը այրում պատճառած ըլլայ, բայց շատ անգամ մարդիկ ու անասունք նոյն տեսակ անուղղակի հարուածով մեռած են. եւ նոյն եղանակաւ մեռնողներուն վրայ կոտորուածի կամ վէրքի եւ կամ այրման նշան չէ տեսնուած:

Իսկ ամենէն աւելի սոսկալի հաջուածը ելեկտրականութեանց ուղղակի միանալէն, ուաջ կու գայ, այսինքն՝ երբոր ամպի մը երբ մարմնոյ մը՝ ղորօրինակ ծառի երբ ձգելով՝ անոր հետ մէկէն միանալու ըլլայ. հասարակօրէն կայծակ զալնել կ'ըսուի նէ աս տեսակը կ'իմացուի. ասոր մէջ ելեկտրականութեանց իրարու հետ միացած տեղը կամ զարնուած տեղը՝ ելեկտրական կայծէն կ'այրի, կը տոչորի, կը ծակի եւ այլն: Շիտակ երեսի մը կամ դաշտի մը վրայ բարձրացած առարկաները կայծակին շատ ենթակայ են, անոր համար դաշտի վրայ անասունները շատ անգամ կը զարնուին կը մեռնին: Բայց միշտ չհաղորդող գետնի վրայ կենալը աւելի ապահով է՝ քան թէ հաղորդող վրայ: Ծառերը իրենց հիւթովը ազէկ հաղոր-

դող մարմիններ են, ուստի եւ իրենց վրայ շատ եւ կը ժողվուի, որով եւ շատ անգամ կը զարնուին: Անոր համար փոթորկի աւան են ծառի կամ թուփի տակ ապաստանութիւն կամ ապաստան փնտռելը՝ վտանգ փնտռել է: Ծխաններն ալ իրենց հաղորդող ծխովն ու մուրովը շատ անգամ կայծակէն կը զարնուին, անոր համար անոնցմէ ալ հեռու կենալու է:

Այսծակին մեքենական ազդեցութիւնն ալ խիստ սառտիկ է. զարկած սենեկին կահ կարասիքը կը կործանէ կը ցրուէ, մետաղները պատերէն կը հանէ, ծառերը կը ճղքէ, կտոր կտոր կ'ընէ եւ այլն:

Այսծակին ջերմաբանական ազդեցութիւնն ալ մեծ է, ինչպէս է տաքցընել, պրել, բռնկցընել, հալեցընել. լեռներուն ծայրը շատ անգամ աս հարուածն ընդունելով հալած ու ապակիացած է, նոյնպէս շատ անգամ աւազուտ գետնի վրայ զարնելով՝ աւազը կը հալեցընէ ու 8 մինչեւ 10 մէդր երկայն կարծր խողովակներ կը կազմէ, որոնց մէջի դին ապակիացած կ'ըլլայ, իսկ դրսի դին խորտուբորտ. եւ ասոնք շատ անգամ ճիւղաւորեալ ալ կ'ըլլան:

Այբոր օդը առատ եւ ունենալու ըլլայ՝ շատ անգամ օդին մէջ ցցուած սրածայր մարմինները, ինչպէս աշտարակներուն վրայի երկաթին ճոթը, զանգակատանց խաչերը, նաւերուն գերաններուն ճոթը, լոյս կ'արձկեն. ասիկա՝ սրածայր մարմին մը ելեկտրական մեքենային լեցուած հաղորդիչին առջին բռնուած տոնն տեսնուած լոյսին կը պատասխանէ:

365. Դամթումիզ Կում Կոյժուո: Հէնքերը, նաւերը ու բարձր առարկաները կայծակէն ապաստանելու համար Կոյժուո կամ Հալաթոն (Paratonnerre) կը գործածուի, որն որ սրածայր մետաղէ գաւազան մըն է. ասիկա օդին մէջ ամենէն բարձր տեղը կը կանգնուի ու աղէկ հաղորդողով մ'ալ գետնին կը հաղորդուի: Հանթաճիգը 1755 Քրանքլին հնարեց:

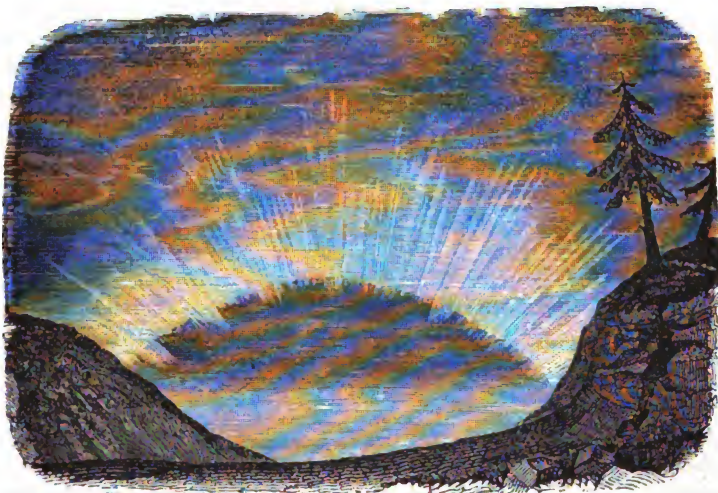
Աս շանթաճիգին աղէկութեանը համար կը պահանջուի՝ որ նախ գաւազանին ծայրը խիստ բարակ ըլլայ, երկրորդ՝ երկրի հետ կատարեալ հաղորդուի, երրորդ՝ ճոթէն մինչեւ գետնին ամենեւին ընդհատութիւն մը չըլլայ. չորրորդ՝ կազմածին ամէն մէկ մասը իրեն համաձայն ընդարձակութիւնն ունենայ:

Աթէ փոթորկի ամպ մը պոսպիսի գաւազանի մը վրայ ծփալու ըլլայ, գաւազանին ու հաղորդիչին կապեալ երկրածէ, համազգին կը վռնուի գետնին կ'անցնի, իսկ չհամազգին գաւազանին ծայրը կը ժողվուի, ուսկից կրնայ դիւրաւ օդին մէջ հօսիլ. եւ կամ եթէ զարնուելու ալ ըլլան՝ կայծակը հաղորդիչէն չի խոտորի ու չէնքը անփնա կը մնայ: Ասոր ալ միտ դնելու է

որ շանթածիգ մը գէշ շինուելու ըլլայ՝ օգուտ չընելէն զատ մեծ փնաս կ'ընէ, ինչու որ սրածայր հաղորդող մ'ըլլալով՝ կրնայ ամպին ելիկտրականութիւնը ձգել կամ թէ ըսենք իրենը անկէ դուրս կը ձգուի, ուստի եւ պոսպէս իր տակի շէնքը վռանդի մէջ կը դնէ։ Բեդէրսպուրկի բնագիտութեան վարպետը Ռիխման՝ որն որ շանթածիգի մը հաղորդիչը ընդհատելով՝ ուզած էր ամպերուն եր փորձել, ճակտին կայծ մ'ընդունելով մէկէն մեռաւ։

Հասարակօրէն շանթածիգը երկաթէ կը շինուի, ասոր ճոթը արդյրէ կամ պղնձէ կ'ըլլայ, որն որ չժանգոտելու համար կ'ոսկեզօծեն, եւ կրնայ բլադինէ ասեղէ մ'ալ ըլլալ. իսկ հաղորդիչը երկաթէ կ'ըլլայ։

366. Հիսսիսայգ։ Հիսսիսայգ (Aurore boréale) երեւելի ու գեղեցիկ լուսոյ երեւոյթներէն մէկն է, բայց միանգամայն դժուարաւ մեկնուողներէն է։ Ասիկա երկրագնդիս հիսսիսային կողմերը շատ յաճախ ու խիստ փառաւոր կը տեսնուի։ Պատ. 519ը պնպիսի մէկ հիսսիսայգի մը տեսքը կը ներկայացընէ, որն Պատ. 519.



որ իր կատարեալ կազմութեան մէջն է. ասիկա լուսաւոր ճառագայթներէ կազմուած կամար մը կը ձեւացընէ, որուն ճութերը հորիզոնին վրայ յեցած են։ Ըստ մեծի մասին հիսսիսային կողմերը՝ հիսսիսայգները երբեմն հորիզոնէն վեր կ'երևն, երբեմն մէկ կամ երկու ճութերը հորիզոնը կը թողու, եւ կա-

Վարդ երկայն շերտի կը դառնայ, որն որ կը ծռի ու օձի կամ դրօշի պէս կը շարժի կը ծփայ եւ նոյն ատենը Պսակ կը կռչուին, ինչպէս Պատ . 520)ին մէջ կը տեսնենք : Բայց հիւսիս-արդը շատ անգամ անկատար եղանակաւ կը կազմուի :

Պատ . 520 .



Ըսոր նման երեւոյթ մ'ալ հարաւային կիսագնդին վրայ կը տեսնուի, որն որ Հ-բ-այէ (Aurore australe) կը կոչուի . իսկ երկու երեւոյթները մէկտեղ Բե-ե-այէ կ'անուանին :

Հիւսիսայտին վրայ կը դիտենք որ միշտ մագնիսական միջօրէականին ուղղութեամբ կը տեսնուի . դարձեալ իր երեւնալը խոտորման ասեղին վրայ անսովոր ճօճում կամ խոտորում կը պատճառէ . ասոնցմէ կը հետեւի որ հիւսիսայտը երկրամագնիսականութեան կամ երկրիս չորս դին շրջող ելեկտրական հոսման հետ կապակցութիւն մ'ունի . եւ գուցէ ատենօք անոնցմով իր կատարեալ ու յագեցուցիչ մեկնութիւնը կը գտնէ :

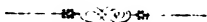
367 . Կարկուտ : Այդքա՛ն կարկուտին կազմուելուն վրայ հետեւեալ տեսութիւնը շինած է . նախ կարկուտին կազմուելուն ատեն մեծ ցրտութեան պատճառին գալով՝ կ'ըսէ որ՝ արեւուն ճառագայթները խիտ ամպերուն վերի սահմաններուն վրայ կատարեալ կլուելով՝ մէկէն շոգիացում մը կը պատճառի . եւ աս շոգիացմամբ այնչափ ջերմութիւն կը կապուի՝ որ ջուրը ամպերուն վերի կարգերուն վրայ կը սառի : Իսկ կարկուտին երթալով մեծնալուն գալով՝ կ'ենթադրէ որ կարկուտի ատեն երկու հակառակ ելեկտրականութեամբ լեցուած ամպերու կարգեր իրարու վրայ ծփան . ուստի հիմա թէ որ վերի կարգէն պզտի

սառած հատիկները վարի ամպին մէջ իյնալու ըլլան, իյնալու ատենին վրանին ուրիշ մասունք ալ առնելով քիչ մը կը մեծնան, բայց վարի կարգը հասնելուն պէս՝ հոն նոյն կարգին երկ'ընդունին ու ան կարգէն կը վռնտուին եւ վերինէն կը ձգուին. ուստի ասանկով նորէն վերի ամպերուն կ'ելլեն, ուր որ դարձեալ նոյն ամպերուն ելեկարականութիւնն ընդունելով՝ վար կը վռնտուին, ու խել մը վեր վար ելլելէն իջնալէն ետեւ՝ երբ որ շատ կը ծանրանան ու ամպերը իրենց երկը կորսընցընեն նէ, ի հարկէ վար կ'իջնան ու երկիր կ'իյնան:

Աս տեսութիւնը թէպէտ շատ ճարտարագիւտ է, բայց պնշտի հաւանականութիւն չունի, ինչպէս ենթադրութիւններէն ալ յայտնի է:

Աւելի հաւանական է վալկներին տեսութիւնը. աս տեսութեան համաձայն՝ ամպին շոգւոյ փշտիկները կրնան առանց սառելու սառուցման կէտէն վար ալ ցրտանալ, ինչպէս որ ջրոյ վրայ ալ տեսած ենք¹. ուստի հիմա թէ որ ամպերուն վերի կարգերէն կարկտիկներ պսպիսի ամպերու մէջ իյնալու ըլլան՝ իրենց վրայ ջուր կը նստի՝ որն որ անմիջապէս կը սառի:

1 Յեռ Յօդուած 268:



1) Ինչեւ Հիմա զրուցածներնուս մէջ տեսանք խնայանք որ՝ անգործարանաւոր մարմինները կամ նիւթերը եւ զօրութիւնները կամ գործողներն ինչ տարրական ազդեցութիւններ ունին, քննեցինք դիտեցինք որ զանազան երեւոյթներ ինչպէս իրարու վրայ կ'ազդեն, եւ ինչ զարմանալի արդիւնքներ յառաջ կը բերեն. եւ իբրեւ թէ ջանացինք բնութեան ծածուկներուն մէկ մասը աշխարհածանօթ ընել. բայց ասով չշատացանք, ուզեցինք մարդուս գործունեայ հանձարոյն ստեղծող կարողութիւնն ալ փորձել, որն որ միշտ երանացուցիչ կարօտութեամբն ու անգոհութեամբը անկարօտ անասնական հանձարէն կը զանազանի:

Իսկ արդեօք բնութեան բոլոր բնագիտական սահմանը պտտեցանք կամ մեզմէ աւելի մեծ ընթացք բռնողները պտտած են եւ կամ բոլոր բնագիտական խորութիւնները մեր գիտութեան հորիզոնին վրայ կրցանք հանել կամ հանող եղած է, արդեօք մարդկային մտաց բազադրող կարողութեան ձգողական զօրութիւնն ալ հասած. ասիկա մաքէ անցընելու բան չէ. ստոյգ է մասամբ մը բնութեան տիրեցինք, այնպէս որ ալ բնութիւնը իր երեւոյթներովը զմեզ տգիտական ու անօգուտ զարմացմամբ մը չի պատեր, հապա գիտնական ու օգտակար զարմացում մը վրանիս կը բերէ, զորօրինակ մէկը քիմիային ու ելեկտրականութեան ինչ ըլլալը գիտնալով՝ ինչպէս կրնայ աւելն օր ամէն ժամ տեսած մարմնոց զանազանութեան, անոնց մէկէն մէկալին փոխուելուն, զանազան ձեւերու մէջ մտնելուն, նոր կերպարանք նոր գոյութիւն մ'առնելուն, տեսանելի ու անտեսանելի, զգալի ու անզգալի ազդեցութիւններ յառաջ բերելուն, կեցած տառնին կամ ուրիշ մարմնոց մը մերձաւորութեամբ քայքայելուն եւ վերլուծուելուն վրայ ապշիլ մնալ. դարձեալ ստոյգ է որ հարուստ ստացուածներով ու կալուածներով շատ կարօտութիւններ լեցուցած ենք, ասկէ մէկ երկու դար յառաջ չունեցածնիս հիմա ունինք ու կը վայելենք. բայց ան բնութեան բովին մէջ՝ ինչպէս որ անոր Արարիչը անեղր ու անսահման է նէ, անանկ ալ մարդկային հանձարը իրեն

Նկատմամբ անեղբարք որ անտահմանաբար բան պիտի փնտռէ, եւ փնտռելու բան պիտի չպակսի. եւ կարծես թէ որչափ որ մարդ փնտռելու կ'ըլլէ նէ՝ այնչափ ալ գտնելու բանը կը շատնայ, եւ որչափ որ գտնելու ըլլայ՝ այնչափ աւելի բան իրեն կը պակսի:

Եւ ենթակայական հայեցողութեան վրայ առարկական հայեցողութիւն մ'ալ աւելցընենք: Անգործարանաւոր բնութեան մէջ այնպիսի օրէնքներ որ կարգեր տեսնելով՝ տեսակ մը գործարանաւորութիւն կը նշմարենք, որն որ տեսակ մը կենսեք ու գործարանք ունի, որոնք են՝ պինդ ու հեղուկ մարմինները, լոյսն ու ջերմութիւնը, ելեկտրական ու մագնիսական հեղանիւթները կամ զօրութիւնները. աս գործարանաւորութիւնը իր պաշտօնը զանազան եղանակաւ յառաջ կը տանի. միշտ գործունեայ է՝ չի կենար կը գործէ. միշտ ծնանելու ու կազմելու կամ յարդարելու մէջ է եւ անդադար կատարելագործելու եւ տեւէ է. որով եւ միշտ վախճան մը կը դիտէ, հասնելու կը ջանայ: Ասիկա բնութեան երեք թագաւորութեանց մէջ զանազան եղանակաւ կը տեսնուի, բայց միշտ կը տեսնուի: Ուստի եւ ասոնց բարձրագոյն կատարելութեան մը դիմելովն իրենց Արարչէն սահմանուած ճամբուն վրայէն կը քալին չեն խոտորի:

Եւ երկու հայեցողութիւններով՝ մարդ՝ բնութեան մէջ անմահ ու մտածող հոգիով մը կենալով՝ իր գլխաւոր վախճանը նոյն իսկ բնութենէն ալ անդրադարձած ցոլացած կը տեսնէ. պարհնքն՝ ճանչնալ ինք զինքը, ճանչնալ իր վախճանը, գործունեայ ըլլալ, կատարելութեան դիմել ու նոյն իսկ կատարելութեան աղբիւրին հետ՝ որ է Արարչին հետ միանալ ջանալ, ու նոյնին անխոտոր դիմել:



Աւելի աղ, Sel ammoniac, 102.
 Աշիան, Soude, 93.
 Ագատ, Agate, 90.
 Աքսինիթ, Axinite, 32.
 Բարեհեռի օտի կամ ամեն, Marmite de Papias, 379.
 Բազմանիւթայ, Monse, 138.
 Բազմանանութիւն, Polymérie, 116.
 Բազմապատկիչ, Multiplicateur, 501.
 Բաժանականութիւն, Divisibilité, 12.
 Բաժանում (քիմիական), Décomposition, 36.
 Բալասար, Laurier-cerise, 104.
 Բալլասիւն, Palladium, 38.
 Բաղադրիչ, Composante, 119.
 Բաղադրութիւն, Combinaison, 34, 75, 76, 77.
 Բամբակ, Coton, 114.
 Բարեբաւութիւն, Physiologie, 3.
 Բարեխառն գոտիք, Zones tempérées, 403.
 Բարեխառնութիւն, Température, 349, 405, 411.
 Բարեխառնութիւն, Tempérament, 249.
 Բացարձակ էջիւ, Poids absolus, 18.
 Բացում, Ouverture, 272.
 Բաւիթ, Labyrinth, 258.
 Բեկանելիութիւն, Réfrangibilité, 397.
 Բեկում, Réfraction, 279, 394.
 Բերան, Ouverture, 272.
 Բերանիմի էջ, Huile de bergamote, 112.
 Բեռնին, Térébenthine, 113.
 Բեռնինի էրթ, Colophase, 112.
 Բեռնինի Հեյլ, Térébenthine, 113.
 Բեռնինի էջ, Huile de térébenthine, 112.
 Բեռն, Pôle, 427, 478.
 Բեռնականացում, Polarité, 427.
 Բեռնականութիւն, Polarisation, 331.
 Բեռնականութիւն բաղադրական, Polarisation circulaire, 338.
 Բելլերի, Pelopium, 38.
 Բեր, Pupille, 300.
 Բերեղ, Cristal, 26.
 Բերեղագրութիւն, Cristallographie, 27.
 Բերեղակերպ, Cristallin, 27.
 Բերեղաշէնք, Eau de cristallisation, 82.
 Բերեղացում, Cristallisation, 26.
 Բլադին, Platine, 38, 75.
 Բլադինի սպունգ, Eponge de platine, 52, 75.
 Բնական տեսութիւն, Théorie d'émission, 323.
 Բնագիտութիւն, Physique, 3.
 Բնութիւն, Fibrière, 114, 115.
 Բնաւածական, Chimique.
 Բնաւածականութիւն, Chimie, 4.
 Բնակեցական, Coutine, 108.
 Բնաբանութիւն, Physiologie, 3.
 Բնաճարպ, Stéarine, 111, 112.
 Բնաճարպ, Stéarine, 111, 112.
 Բնաճարպաթիւ, Margarine, 111.
 Բնամիր, Miricine, 112.
 Բնամիւ, Cerine, 112.
 Բնամիր, Strychnine, 108.
 Բնանիւթ, Nicotine, 108.
 Բնադանիւթ, Castine, 114, 115.
 Բնութիւն, Morphine, 108.
 Բնաքն, Quinine, 107, 108.
 Բնիւթ, Oléine, 111.
 Բնութիւն, Nature 2.
 Բնութեան օրէնք, Loi de la nature, 5.
 Բոգատ, Potasse, 66, 91, 92.
 Բոգատիւն, Potassium, 38, 66.
 Բորակ, Nitre, 32, 54, 83, 92.
 Բորականիւն, Nitrogène, 37, 54, 83, 84, 101, 103.
 Բորականականութիւն, Acide nitreux, 82, 84.
 Բորականիւն, Acide nitrique, 83.

Բորականիւնի թթւաւոր, Nitrate de potasse, 92.
 Բորականիւնի զոտիւ, Oxide nitrique, 83, 84.
 Բորականիւնի զոտիւթի, Oxide nitreux, 83, 84.
 Բորական, Azotate, 85.
 Բուս — կիր.
 Բուս, Corail, 94.
 Բրաւսիական թթւ, Acide prussique, 104.
 Բրաւսիայի կապոյտ, Bleu de Prusse, 104.
 Գաւ, Gypse, 32, 68, 94.
 Գամբէլ, Campêche, 114.
 Գալլիանալ, Silice, 58.
 Գալլիանալ, Emeri, 93.
 Գանգուր, Cirrus, 422.
 Գանգրանական, Cirro-cumulus, 423.
 Գանգրանիւթ, Cirro-stratus, 423.
 Գարեհատ, Grain, 18.
 Գաւիթ, Vestibule, 258.
 Գաւիթ, Cassehouse, 113.
 Գանգրանական, Kaleidoscope, 271.
 Գանգրանական, Calotype, 341.
 Գանգրանական, Porozide, Suroxide, 86.
 Գինեան, Siphon, 177.
 Գինեար, Tartre, 106.
 Գինայ թթւ, Acide tartrique, 106.
 Գինայ սփ, Esprit de vin, 109.
 Գինեարհատաւոր, Equinoxes, 402.
 Գլան, Cylindre.
 Գիւտար, Galle, 106.
 Գոգ, Coak, 101.
 Գոգաւոր Հայր, Miroir concave, 272.
 Գոգաւոր Հայր, Concave-convexe, 285.
 Գոգաւոր, Calorimètre, 384.
 Գոլմիւթ, Colombium, 38.
 Գոլմիւթ — Շոգի.
 Գոլմիւթ, Cobalt, 38, 71.
 Գործարանաւոր, Organique, 3.
 Գործիք, Appareil, 6.
 Գործնաւ, Corindon, 95.
 Գուարպ, Quartz, 27, 90.
 Գունական լայնատարած, Gamme chromatique, 249.
 Գրաւոր, Graphite, 57.
 Դաշնակ մեծագոյն, Accord majeur, 247.
 Դաշնակ փոքրագոյն, Accord mineur, 249.
 Դաշնիկ Հոյ, Magnésie, 68.
 Դաշնիկի էջ, Huile de cannelle, 112.
 Դելլուր, Tellure, 39, 60.
 Դեղին, Jaune, 292.
 Դեղին ներք, Couleur jaune, 113.
 Դեղնահատ, Graines d'Avignon, 114.
 Դեղնիւն, Terbinum, 39.
 Դեղնիւն, Pierre infernale, 75.
 Դեղնիւնիւնութիւն, Ténacité, 25.
 Դիտակ — Հեռագրաւոր, Téléscope, 318.
 Դիտակութիւն, Observation, 2.
 Դիւարակ, Fragile, 20.
 Դիւար, Musclic, 113.
 Դու, Laque, 113.
 Դուռնի, Soupape.
 Դրական, Positif, 445.
 Դրամ, Drachme, 18.
 Եթեր, Ether, 110.
 Եթերական էջ, Huile étherée, 112.
 Եթերական, Ethyl, 111.
 Ելեկտրական, Electroscopie, 450.
 Ելեկտրականական, Electropositif, 490.
 Ելեկտրականական, Electroégauf, 490.
 Ելեկտրական, Electrolite, 489.
 Ելեկտրականական, Electrolise, 489.
 Ելեկտրականական, Electrostatique, 471.

Ելեկտրական, Électrique, 443.
 Ելեկտրական մեքենայ, Machine électrique, 453.
 Ելեկտրականութիւն, Électricité, 442.
 Ելեկտրոֆոր, Electrophore, 452.
 Ելեկտրամագնիսական մեքենայ, Machine électro-magnétique, 528.
 Ելեկտրամագնիսականութիւն, Électromagnétisme, 507.
 Ելեկտրաշարժ զորութիւն, Force électromotrice, 474.
 Ելեկտրամետր, Électromètre, 450.
 Ելեկտրոքիմիա, Electrochimie, 489.
 Ելեկտրոքիմիականութիւն, Electro-chimie, 494.
 Ելեկտրոդ, Électrode, 489.
 Ելեմա՛, Givre, Frimas, 420.
 Եղեթթու, Acide oblique, 111.
 Եղեքեայ, Coraée, 300.
 Եղեքէ, Anguille, 537.
 Ենթադրութիւն, Hypothèse, 5.
 Ենթալուսակրկականութիւն, Acide hypophosphoreux, 89.
 Ենթածեմքանութիւն, Acide hyposulfureux, 79.
 Ենթալուսակրկանութիւն, Acide hypochlorous, 79.
 Ենթալուսակրկանութիւն, Acide hypochlorique, 79.
 Եռու, Jode, 38, 64.
 Եռացում, Ébullition, 377.
 Երաժշտական ձայն, Son musical, 242.
 Երակամաճ, Choroidé, 301.
 Երգահայն, Ton, 238, 246.
 Երգահայն Եւսոյ, Note, 250.
 Երգիւն, Orgue, 244.
 Երեւոյթ, Phénomène, 3.
 Երկաթ, Fer, 38, 69.
 Երկնային աղբ, Manganèse, 44, 69.
 Երկնային աղբ, Bisulfate de potasse, 80.
 Երկնային, Biconcave, 285.
 Երկնային, Géméaux, 401.
 Երկնային, Biconvexe, 285.
 Երկնային, Deutoxide, 80.
 Երկրորդական առանցք, Axe secondaire, 28.
 Երկրին, Erbium, 38.
 Երրորդ, Tierce.
 Երրորդ մեծագոյն, Tierce majeure, 247.
 Երրորդ փոքրագոյն, Tierce mineure, 247.
 Եւսոյ, Trompe d'Enstache, 259.
 Զամբոնիան սիւնակ, Pile de Zamboni, 478.
 Զանգուտ, Masse, 15.
 Զարնի, Arsenic, 38, 73.
 Զինի, Zinc, 38, 71.
 Զինիւն, Zirconium, 39.
 Զմեռական թար, Émeri, 95.
 Զննութիւն, Observation, 2.
 Զոդիակ, Zodiaque, 400.
 Զոդիակային լոյս, Lumière zodiacale, 347.
 Զուգահեռական, Parallèle, 17.
 Զուգահեռական ձեւ Զուգահեռագիծ, Parallélogramme, 119.
 Զուգանակ Եւրոմետր, Ressort.
 Զուգանակ, Dynamiste, 12.
 Զուգութիւն, Force, Puissance, 4.
 Էական, Essentiel, 12.
 Էլեմենտական մեքենայ, Machine d'Atwood, 197.
 Էքտոգրամ, Hectogramme, 18.
 Էքտոմետր, Hectomètre, 10.
 Ընդհանրութիւն, Interférence, 242, 325.

Ընդգիծման, Contraste, 310.
 Ընդգիծման հարմարութիւն, Impéstrabilité, 11.
 Ընդգիծմանական, Catoptrique, 317, 321.
 Ընդգիծմանականութիւն, Catoptrique, 279.
 Ընդգիծման, Translucide, 262.
 Ընդունակութիւն, Capacité, 384.
 Ընդունարան, Réceptif, 43.
 Թագապակ, Crown-glass, 298.
 Թաթա, Trombe, 415, 541.
 Թաղանթ, Membrane, Tunique.
 Թանաք, Encre 107.
 Թանթրուկ Եւսոյ, Sarcos, Sam-bouc, 442.
 Թափանցիկ, Diaphane, Transparent, 262.
 Թափանցական լոյս, Feu follet, volage, 346.
 Թափանք, Fer de fonte, 70.
 Թափանք, Infexion, Diffraction, 327.
 Թթու, Acide, 48, 77, 78, 79.
 Թթուանի, Oxigène, 37, 43, 82—98.
 Թաղաք, Manganèse, 44, 69.
 Թափանքային, Membrane du tympan, 258.
 Թափանքային, Caisse du tambour, 258.
 Թափանք, Tympan, Tambour, 258.
 Թորիւն, Thorium, 39.
 Թուլակ Եւսոյ, Cerf-volant, 123, 539.
 Թրթրութիւն Թթու, Acide oxalique, 87, 106.
 Ժամանակաշարժ, Chronomètre, 211.
 Ժամացոյց, Horloge, 210.
 Ժանտիւ, Roue dentée, 135, 210, 250.
 Ժանտիւ, Verdet, 106.
 Ժանտիւ անիւ, Roue dentée, 135, 250.
 Ժանտիւ, Eau forte, 83.
 Ժանտիւ, Négatif, 445.
 Ժողով, Lenticules, 285.
 Իգրիւն, Yttrium, 39.
 Իգրիւն, Iridium, 38.
 Ինտիկ, Indigo 114.
 Իոն, Ion, 489.
 Իրիւն, Iridium, 38.
 Լազուար, Lapis lazuli, 97.
 Լազուար, Laque, 113.
 Լանտանի, Bouteille de Lane, 465.
 Լանտան, Lanthanum, 38.
 Լեզակ, Languette, 253.
 Լեզակի գոյն, Indigo 292.
 Լեյդեյի շիշ, Bouteille de Leyde, 463.
 Լիտր, Litre, 10.
 Լիթիւմ, Lithium, 38.
 Լիշնայնիկական պատկեր, Figure de Lichtenberg, 457.
 Լիւր, Livre, 18.
 Լոյս, Lumière, 261.
 Լուծում, Dissolution, 35.
 Լուսապակ, Halo, 345.
 Լուսապակ Լուսագիր, Photographie, 312.
 Լուսապակ, Phosphore, 38, 60, 89, 101.
 Լուսապակ Թթու, Acide phosphorique, 89.
 Լուսապակի աղբ, Oxyde phosphorique, 89.
 Լուսապակ Թթու, Acide phosphoreux, 89.
 Լուսաշարժ, Photomètre, 266.
 Լուսաւոր սենեակ, Chambre claire, 312.
 Լուսաւորութեան կոչ, Gaz d'éclairage, 99.
 Լուսաւոր, Allumette, 61, 89.
 Լուսաւորութիւն, Acoustique, 225.
 Լուսաւորիչ գոյն, Couleur complémentaire, 295.
 Լազուար, Lapis lazuli, 97.

Իսթայ, Présure, 115.
 Իսպանիկ Թթու, Acide tannique, 106.
 Իսանթար, Peson, Romaine, 130.
 Իսանաւար (քիմիական), Combinaison, 34.
 Իսարիս, Base, 48, 77.
 Իսարիս սենեակ, Chambre obscure, 312.
 Իսեզգեմի, Cancer, 401.
 Իիժ, Gomme, 108, 113.
 Իիժ, Caillon, 90.
 Իիժնապիթ, Flintglass, 298.
 Իլաւի, Limaçon, 258.
 Ինտեմ, Silicium, 38.
 Ինտեմ-Թիւ, Affinité, 35, 115.
 Ինեդիթ Թթու, Acide malique, 106.
 Իսզգիւկ, Tube.
 Իսզգիւկանէ, Solénoïde, 519.
 Իսյ, Bélier, 401.
 Իսնաւադիական, Hygroscopique, 191, 417.
 Իսնաւադի, Hygromètre, 416.
 Իսնաւադիական, Hygrométrique, 191.
 Իսնաւ-Թիւ, Humidité, 416—420.
 Իսնաւայ կազ, Gaz des marais, 99.
 Իսնաւադի, Déclinateur, 436.
 Իսնաւադ, Déclinaison, 435.
 Իսնաւադ քիզական, Aberration sphérique, 274.
 Իսթանար, Cube, Cubique, 28, 29.
 Իսլափազ, Larynx, 255.
 Իսաւաշի, Condensateur, 368, 466.
 Իսնա-Թիւ, Densité, 19, 161, 162.
 Իսթուկ, Cinnabre, 34.

Ծանեկաւ լիւն-Թիւ, Chaleur latente, 360, 380.

Ծանաւ-Թիւ, Porosité, 15.
 Ծանաւ, Pores, 15.
 Ծանաւան-Թիւ, Gravitation, 17.
 Ծանաւադ, Baromètre, 169, 174.
 Ծանաւ-Թիւ, Gravité, Pesanteur, 5, 16.
 Ծանաւ, Antimoine, 38, 73.
 Ծանաւ, Volume, 9.
 Ծանաւադ, Volumètre, 160.
 Ծանաւադ, Diffusion, 19.
 Ծանաւի, Cyanogène, 103.
 Ծանաւ, Iris, 300.
 Ծանաւ, Arc-en-ciel, 343.
 Ծանաւի գոտի, Arc-en-ciel, 343.
 Ծանաւադ, Écliptique, 401.
 Ծանաւի Թթու, Acide sulfureux, 85, 86.
 Ծանաւայ, Sulfure, 85.
 Ծանաւ, Sulfate, 85.
 Ծանաւ, Sulfate, 85.
 Ծանաւ Եթեր, Éther sulfurique, 110.
 Ծանաւ Թթու, Acide sulfurique, 45, 85, 86, 87.
 Ծանաւ Թթու-Եթերիկ, Sulfate de fer, 80, 85.
 Ծանաւ Թթու-Եթերիկ, Sulfate de protoxide de fer, 107.
 Ծանաւ Թթու-Կիթ, Sulfate de potasse, 80.
 Ծանաւ Թթու-Կիթ, Sulfate de chaux, 94.
 Ծանաւ Թթու-Նազան, Sulfate de soude, 93.
 Ծանաւ Եթերիկ, Fleurs de soufre, 58.
 Ծանաւ, Absorption, 190.
 Ծանաւ, Soufre, 37, 58, 98, 102.
 Ծանաւ-Նաւի, Sulfure de carbone, 102.
 Ծանաւ-Եթերիկ, Sulfure de fer, 85, 98.
 Ծանաւ-Կիթի, Sulfure de potassium, 102.
 Ծանաւադ, Outremer, 98.
 Ծանաւ, Robinet.
 Ծանաւի, Infusoires, 14.
 Ծանաւ, Liquide, 21.

Կազ, Cadmium, 38.

Կազ, Gaz, 21.
 Կազաւադ, Gazomètre, 45, 101, 222.
 Կազաւադ, Gazomètre, 45, 101, 222.
 Կաթի Թթու, Acide laitique, 107.
 Կազաւադ, Potasse, 91.
 Կաթի, Potasse, 91.
 Կաթի-ապիթ, Verre de potasse, 90.
 Կաթի, Potassium, 38, 66, 91, 102, 491.
 Կաթիի զրոհ, Oxide de potassium, 91.
 Կաթի, Calcium, 38, 68.
 Կաթիանաւ-Թիւ, Galvanisme, 473.
 Կաթիանաւ-Թիւ, Galvanoplastique, 492.
 Կաթիանաւ-Թիւ, Galvanoplastique, 492.
 Կաթիանաւադ, Galvanomètre, 501.
 Կաթիի Կիթ, Quercitron, 113.
 Կաթի, Chêne, 25, 106.
 Կաթիանաւ-Թիւ, Statique, 118.
 Կաթիանաւ Կաթի, Moment statique, 129.
 Կաթիանաւ, Liquide, 21.
 Կաթի, Étiacelle, 457.
 Կաթի, Poudre, Tounerre, 539, 540.
 Կաթի, Caillon à feu, 90.
 Կաթի, Stable, 142.
 Կաթի, Vert, 292.
 Կաթի Ներկ, Couleur verte, 114.
 Կաթի-Նաւադ, Régulateur, 371.
 Կաթի, Plomb, 38, 72.
 Կաթի-ապիթ, Verre de plomb, 90.
 Կաթի, Plomb 17.
 Կաթի-Նաւադ, Sucre de Saturne, 106, 494.
 Կաթի, Bleu, 292.
 Կաթի Թթու, Acide prussique, 104.
 Կաթի Ներկ, Couleur bleue, 114.
 Կաթի, Beurre, 115.
 Կաթի, Régulier.
 Կաթի-Նաւադ Լազ, Ploageur cartésien, Laidon, 156.
 Կաթի, Scorpion, 401.
 Կաթի-Նաւադ, Sclérotique, 300.
 Կաթի-Նաւադ, Sclérotique, 300.
 Կաթի-Նաւադ, Myopie, 304.
 Կաթի-Նաւ, Rabie, 95.
 Կաթի, Grêle, 423, 544.
 Կաթի, Grésil, 424.
 Կաթի, Rouge, 292.
 Կաթի Ներկ, Couleur rouge, 114.
 Կաթի-Նաւադ, Bois rouge, 114.
 Կաթի-Նաւադ, Vermillon, 73.
 Կաթի-Նաւադ, Carmin, 13, 114.
 Կաթի-Նաւադ, Carmin, 13, 114.
 Կաթի, Argile, 95.
 Կաթի, Craie, 68, 94.
 Կաթի-Նաւադ-Թիւ, Zoologie, 3.
 Կաթի-Նաւադ, Zodiaque, 400.
 Կաթի-Նաւ, Quinistal, 19.
 Կաթի, Centre, 28.
 Կաթի-Նաւադ զրոհ-Թիւ, Force centrifuge, 204.
 Կաթի-Նաւադ շարժում, Mouvement central, 201.
 Կաթի-Նաւադ զրոհ-Թիւ, Force centripète, 202.
 Կաթի, Gallon, 11.
 Կաթի, Loth, 18.
 Կաթի-Նաւադ-Թիւ, Centre de gravité, 139.
 Կաթի, Cérium, 38.
 Կաթի-Նաւադ, Cartilage arytenoïde, 256.
 Կաթի, Cyanogène, 103.
 Կաթի-Նաւ, Cyanogène, 103.
 Կաթի Թթու, Acide cyanique, 104.
 Կաթի-Նաւ Թթու, Acide cyanurique, 104.
 Կաթի, Canstique, 279.
 Կաթի-Նաւադ եղ, Huile de Cannelle, 112.
 Կաթի-Նաւադ, Hémiédrique, 31.

Կիտաւր, Pinombre, 263.
 Կիտաւր, Pinombre, 263.
 Կիտաւրի եղ, Huile de citron, 112.
 Կիտաւրի թթւ, Acide citrique, 106.
 Կիւր, Chaux, 93, 103.
 Կիւր-ապակի, Verre de chaux, 90.
 Կիւրաքիթ, Spath calcaire, 31, 94.
 Կիւ, Nastic, 113.
 Կլուպէրան աղ, Sel de Glauber, 32 93.
 Կլուքինիւն, Glucinum, 38.
 Կլոպպայիթ, Isolateur, 444.
 Կիւփափաղ, Siphon, 177.
 Կլիւ, Poida, 18.
 Կլիւ, Balance, 401.
 Կլուպիւնիթիւն, Statique 118.
 Կլուք, Balance, 18, 143.
 Կլոպպափակ, Epiglottis, 256.
 Կլոպպիւն լարձու, Ondulation, 225.
 Կլոպպայիթ, Bouclee, 430, 436.
 Կլոք, Vierge, 401.
 Կլոքի, Siles, 58.
 Կլոքիթ, Carviligne, 194.
 Կլոքիթ աղ ա լուպիթ, Convexe.
 Կլոքիթ աղ չալիթ, Miroir convexe, 272-278.
 Կլոքիթ-քիթաւ, Gutta percha, 113.
 Կլուպ, Agrégat, 13.
 Կլուպ, Camulus, 422.
 Կլուպիւնիւն, Agrégation, 20.
 Կլուպիւն-թիւն, Camulo-stratus, 423.
 Կլուպիւն երկաթ, Fer forgé, 70.
 Կլուք, Gomme arabique, 108.
 Կլու, Liu, 114.
 Կլուքիւն, Calcium, 38, 68, 93.
 Կլուքիւն քլորիւ, Oxide de calcium, 93.
 Կլուք, Gramme, 18.
 Կլուքիւ, Graphite, 57.
 Կլոքիւն թիւն, Double réfraction, 335.
 Կլոքիւն, Birtéfringent, 335.
 Կլոքիւն, Sel double, 80.
 Կլոքիւ, Cohésion, 22, 23, 164.
 Կլոքիւն, Kilogramme, 18.
 Կլոքիւն քլ, Kilomètre, 10.
 Կլոքիւն քլ, Milligramme, 18.
 Կլոքիւն քլ, Millimètre, 10.
 Կլոքիւ, Fasion, 359.
 Կլոքիւ, Inclinaison, 436.
 Կլոքիւնիւն, Conductibilité, 395.
 Կլոքիւն, Conducteur, 453.
 Կլոքիւն, Conducteur, 395, 396, 443.
 Կլոքիւնիւն, Système, 29.
 Կլոքիւն, Homogène.
 Կլոքիւն, Équivalent, 37, 40, 41, 54.
 Կլոքիւնիւն թիւն, Eucro sympathique, 71.
 Կլոքիւն, Symétrique, 10.
 Կլոքիւ, Miroir, 74, 268-278.
 Կլոքիւն, Noeud, 231.
 Կլոքիւն քլ, Ligne noeudale, 232.
 Կլոքիւնիւն, Repos, 194.
 Կլոքիւնիւն թիւն, Minéralogie, 3.
 Կլոքիւնիւն լուք, Eau minérale, 82.
 Կլոքիւնիւն, Équateur, 402, 437.
 Կլոքիւն, Solide, 20.
 Կլոքիւնիւն, Prieme, 283.
 Կլոքիւն, Aurora australe, 544.
 Կլոքիւն-քլոպպիւն, Plan-concave, 285.
 Կլոքիւն-քլոպպիւն, Plan-convexe, 285.
 Կլոքիւնիւն, Hectogramme, 18.
 Կլոքիւնիւն քլ, Hectomètre, 10.
 Կլոքիւնիւն քլ, Centigramme, 18.
 Կլոքիւնիւն քլ, Centimètre, 10.
 Կլոքիւնիւն, Isodynamique, 439.
 Կլոքիւնիւն, Équilibre, 118.
 Կլոքիւնիւն, Équilibre, 118.
 Կլոքիւնիւն, Équilibre, 118.

Կլոքիւնիւն, Isochime, 406.
 Կլոքիւնիւն, Isochime, 406.
 Կլոքիւնիւն, Isotherme, 407.
 Կլոքիւնիւն, Fluide.
 Կլոքիւն, Fluide, 20.
 Կլոքիւն, Télégraphe, 512.
 Կլոքիւնիւն թիւն, Télégraphie, 512.
 Կլոքիւն, Télécopie, 318, 321.
 Կլոքիւն երկաթիւն, Télécopie terrestre, 320.
 Կլոքիւնիւն թիւն, Presbyopia, 304.
 Կլոքիւնիւն քլ, Fontaine d'Héron, 186.
 Կլոքիւնիւն քլ, Boule d'Héron, 185.
 Կլոքիւնիւն, Tonique, 246.
 Կլոքիւնիւն, Quinte, 247.
 Կլոքիւն, Molécule, 13.
 Կլոքիւնիւն, Moléculaire, 22.
 Կլոքիւնիւն, Aurora boréale, 543.
 Կլոք, Foyer, 273, 287.
 Կլոքիւն, Résonnement, 249.
 Կլոքիւն, Son, 238.
 Կլոքիւն, Réphore, 485.
 Կլոքիւն, Courant, 478.
 Կլոք, Vent, 411.
 Կլոքիւն լուք, Mousson, 414.
 Կլոքիւն լուք, Vento alise, 413.
 Կլոքիւնիւն, Globe de feu, 347.
 Կլոքիւն, Pyromètre, 350.
 Կլոքիւն, Pompe à feu, 185.
 Կլոքիւն, Ton, 238, 246.
 Կլոքիւնիւն, Ligament de la glotte, 256.
 Կլոքիւնիւն, Diapason, 244.
 Կլոքիւնիւն, Glotte, 256.
 Կլոքիւնիւն, Sonomètre, 251.
 Կլոքիւնիւն, Gamme, 248.
 Կլոքիւնիւն, Diapason, 244.
 Կլոքիւնիւն, Gomme élastique, 113.
 Կլոքիւն լուք, Force attractive, 5.
 Կլոքիւնիւն լուք, Force attractive, 3.
 Կլոքիւնիւն, Attraction, 17, 22, 35.
 Կլոքիւնիւն թիւն, Expansibilité, 364.
 Կլոքիւն, Expansion.
 Կլոքիւն, Tension.
 Կլոք, Forme, Figure, 9.
 Կլոքիւն, Prêle, 91.
 Կլոքիւն, Poix, 112.
 Կլոքիւն, Neige, 423.
 Կլոք, Toise, 10.
 Կլոքիւն, Spath fusible, 30.
 Կլոքիւն, Poisson, 401.
 Կլոքիւնիւն լուք, Poule, 136.
 Կլոքիւնիւն, Rayon, 207, 387.
 Կլոքիւնիւն լուք, Actinomètre, 397.
 Կլոքիւնիւն լուք, Rayonnement, 387.
 Կլոքիւնիւն լուք լուք, Chaleur rayonnante, 387.
 Կլոքիւն, Graisse, 111.
 Կլոքիւն թիւն, Acide oléique, 111.
 Կլոքիւնիւն լուք, Porcelaine, 96.
 Կլոքիւն լուք լուք, Mouvement acclimaté, 193-200.
 Կլոքիւն, Albumine, 114.
 Կլոքիւնիւն թիւն, Compressibilité, 14, 166.
 Կլոքիւն, Pompe foulante, 176.
 Կլոքիւն, Pompe à compression, 184.
 Կլոքիւն թիւն, Acide stéarique, 111.
 Կլոքիւն, Pendule, 205-212.
 Կլոքիւն, Balancier, 368.
 Կլոքիւն, Balancier circulaire, 371.
 Կլոքիւնիւն թիւն, Théorie de vibration, 323.
 Կլոքիւն, Oscillation, 205, 206.
 Կլոքիւն, Vibration, 225, 226.

Մագնիտ, Aimant, 427.
 Մագնիսականութիւն, Magnétisme, 426.
 Մագնիսականութիւն, Capillarité, 162.
 Մաճան, Caillé, 115.
 Մագնիսիկութիւն, Acide paracyanique, 104.
 Մագնիս, Prénée, 115.
 Մագնիսիտ, Magnésie, 68.
 Մագնիսիտ, Magnésium, 38, 68.
 Մագնիսական կիսագունդ, Hémisphère de Magdebourg, 183.
 Մաշման, Azote, 37, 54.
 Մանկանիկ, Mangane, 38, 68.
 Մանկանիկ գործարար, Peroxide de manganèse, 44.
 Մանուշակ, Violet, 292.
 Մանրագետ, Microscope, 314.
 Մանրաթիւ, Caillon, 90.
 Մաշի, Membrane, Tunisie.
 Մասախաչ, Brouillard, 421.
 Մասախ, Crayon, 57.
 Մարգարամիկութիւն, Margaryl, 111.
 Մարգարիկութիւն, Acide margarique, 111.
 Մարգու ձայն, Voix humaine, 255.
 Մարիոտեան օրէնք, Loi de Mariotte, 172.
 Մարմին, Corps, 9.
 Մարմիր, Marbre, 94.
 Մարդիկ էլեկտրական, Batterie électrique, 466, 480—484.
 Մարդիկ մագնիսական, Batterie magnétique, 433.
 Միւսիկ եղ, Huile de girofle, 112.
 Միւսիկ, Améthiste, 90.
 Միւսիկար, Mellite, 30.
 Միւսիկարութիւն, Acide mellitique, 87.
 Միւսակ, Métal, 43, 66.
 Միւսակներ, Métalloïde, 43.
 Միւսակներ, Affinité, 35.
 Միւսակներ, Mécanique, 118.
 Միւսիկ, Machine, 123.
 Միւս, Brouillard, 421.
 Միւս, Mètre, 10.
 Միւսեր, Atmosphère, 166.
 Միւսիկար շարժում, Mouvement uniforme, 195.
 Միւսիկ, Monocorde, 251.
 Միւսակներ, Combinaison, 34.
 Միւսիկար, Milligramme, 18.
 Միւսիկար, Millimètre, 10.
 Միւսիկ, Centre, 28.
 Միւսիկ, Coupe.
 Միւսիկական, Méridien, 435.
 Միւս — Փայլար, Mica, 532.
 Միւս, Piston, 15, 176.
 Միւսիկար, Barillet, 176.
 Միւսիկ, Poudre aux souris, 73.
 Միւս, Brame, Brouillard, 421.
 Միւսական լապտեր, Lanterne magique, 317.
 Միւսական, Molybdène, 38.
 Միւսիկար, Mergulsière, 189.
 Միւսական խորշ, Ventriculus Morgagni, 256.
 Միւս, Marteau, 258.
 Միւսիկ, Formyl, 110.
 Միւսիկար, Acide formique, 107.

Յաղաղակ շարժում, Mouvement retardé, 195, 200.
 Յաղախ, Jaspe, 90.
 Յաղախութիւն, Propriété, 12.
 Յաղախ, Adhésion, 22, 23.
 Յաղաղակ, Sirdes, 250.
 Յաղաղակ, Endiometre, 56.
 Յաղաղակութիւն, Endiometrie, 56.
 Յաղախ, Composante, 119.

Նագրիտ, Sodium, 38, 67, 92, 103, 491.
 Նագրիտի օքսիտ, Oxide de Sodium, 93.
 Նագրիտ, Sonde, 93.
 Նագրիտ-աղաղիկ, Verre de soude, 90.
 Նագրիտի թթու-կալի, Protoanilate de potasse, 80.
 Նագրիտ, Protoxide, 80.
 Նագրիտ, Empois, 108.
 Նագրիտ, Orange, 292.
 Նագրիտար, Phénakistiscope, 308.
 Նագրիտական շարժում, Mouvement de projection, 200.
 Նագրիտ, Inducteur, 529.
 Նագրիտութիւն, Induction, 522.
 Նագրիտ, Endosome, 185.
 Նագրիտիկ, Matière colorante, 113.
 Նագրիտ, Torpille, 537.
 Նագրիտութիւն, Inspiration, 255.
 Նագրիտ, Niobium, 38.
 Նագրիտ, Matériel, 4, 34.
 Նագրիտականութիւն, Matérialité, 9.
 Նագրիտ, Nickel, 38, 71.
 Նագրիտ, Note, 250.
 Նագրիտ, Isomorphe, 34.
 Նագրիտականութիւն, Isomorphie, 33.
 Նագրիտականութիւն, Isométrie, 116.
 Նագրիտար, Argenton, Packford, 71.
 Նագրիտ, Norium, 38.
 Նագրիտ, Grenat, 30.
 Նագրիտական, Thermomètre différentiel, 389, 390.
 Նագրիտ, Minium, 62, 73.

Շանթ — Վայրակ.
 Շանթական, Paratonnerre, 542.
 Շանթիկ, Éclat, 238.
 Շանթիկ, Acide fulminique, 104.
 Շանթիկ օքսիդ, Mercure fulminant, 110.
 Շանթիկ օք, փայլ, Gaz fulminant, 51.
 Շանթիկականութիւն, Dynamique, 118.
 Շանթիկ, Mouvement, 194.
 Շանթիկ, Saphir, 95.
 Շանթիկ, Sacre, 108.
 Շանթիկ, Rhomboïde, 31.
 Շանթիկական, Rhomboédrique, 31.
 Շանթիկ, Serum, 115.
 Շանթիկ, Trachée-artère, 255.
 Շանթիկար, Locomotive, 375.
 Շանթիկ, Bateau à vapeur, 372.
 Շանթիկար մեքենայ, Machine à vapeur, 368.
 Շանթիկ, Vapeur, 21, 363, 380, 382.
 Շանթիկար, Évaporation, 363.
 Շանթիկ, Ombre, 263.
 Շանթիկ, Balancier circulaire, 371.
 Շանթիկ, Frottement, 214.
 Շանթիկ, Tangente, 503.
 Շանթիկական զորութիւն, Force tangentielle, 202.
 Շանթիկական կողմնացոյց, Boussole à tangente, 503..

Ոգնիկ խմորում, Fermentation spiritueuse, 109.
 Ոգնիկ, Tombac, 72.
 Ոգնիկ, Or, 38, 75.
 Ոգնիկ, Osmium, 38.
 Ոգնիկ, Lentille, 285, 300.
 Ոգնիկական աղաղիկ, Lentille, 285, 300.
 Ոգնիկական օքսիդիկ, Os leuiforme, 258.
 Ոգնիկ, Pied, 10.
 Ոգնիկ, Tonnerre, 539.
 Ոգնիկական, Octaèdre, 28, 29.
 Ոգնիկար, Octave, 247, 248.
 Ոգնիկականութիւն, Dynamique, 118.

Ուղղագիծ, Rectiligne, 194.
Ուղղահայեաց, Perpendiculaire.
Ուղղանկյ, Verticale, 16.
Ուղղաթիւ, Perpendiculaire.
Ունիկ, Once, 18.
Ուշան, Benjoin, 113.
Ուռնիկի գոգաւոր, Convexo-concave, 285.
Ուռնիկի շայիւ, Miroir convexe, 272.
Ուրանիւմ, Uranium, 39.
Օփալ, Opale, 90.
Օքսիտ, Oxide, 48, 80.
Օքսիդացում, Oxidation, 48.
Օքսիդիկ, Oxidul, 80.

Չեզոք, Neutre, 48, 77.
Չեռապ, Métalloïde, 43.
Չփոփոխ շարժում, Mouvement inégal, 194.

Պահանջ, Armature, 432.
Պաշտ, Cristal, 26.
Պաշտակերպ, Cristallin, 27.
Պաշտիկ, Alumine, 30, 68, 95.
Պաշտիկի, Aluminium, 68.
Պաշտիկաւոր, Alumine, 68.
Պայթիչ, Explosive, 238.
Պատահական, Accidentel, 12.
Պատահական կտր, Fenêtre ovale, 258.
Պատահական շաւիկի անոց, Fenêtre ronde 258.
Պարարանիւթիւմ, Graisse, 111.
Պարզ նիւթ, Élément, 37.
Պարիւմ, Barium, 38, 68.
Պարզիկան անուակ, Roue de Barlow, 322.
Պերիլիւմ, Bérillium, 38.
Պինդ, Solide, 20.
Պինիւթ, Bismuth, 38, 74.
Պինիւ, Cuivre, 38, 72.
Պլակ, Bulle, 16, 377.
Պոլիտիկան շիւ, Bouteille de Bologne, 21.
Պոլիտիկ, Acier, 70.
Պոր, Pore, 38, 58.
Պորաք, Porax, 58.
Պոռնակ, Vis, 125.
Պոռնիկի փայտ, Bois de Brésil, 114.
Պոռն, Brome, 38, 64.
Պոռնիկ, Bromure, 85.
Պոռնիւթ, Bromure, 85.
Պոռնիկ, Bronze, 72.

Ջերմանիւթ, Fluide calorique, 400.
Ջերմաշարժ, Calorimoteur, 481.
Ջերմաչափ, Thermomètre, 14, 349, 356.
Ջերմաչափաւոր, Thermométrique, 404.
Ջերմաշարժաւոր, Thermo-multiplicateur, 389.

Ջերմիկաւորական, Thermo-électrique, 533.
Ջերմիկաւորականիւթիւմ, Thermo-électrique, 533.
Ջերմիկիւմ, Chaleur, 5, 23, 349.
Ջիւ, Nerf.
Ջիւարակ, Sandarake, 113.
Ջիւարակիկան ժամաւ, Presse hydraulique, 147.

Ջիւարակիւթիւմ, Hydraulique, 216.
Ջիւարիւթիւմ, Hydracide, 78, 98, 99.
Ջիւարիւթիւմ անիւթիւմ, Hydrogène carboné, 99.
Ջիւարիւթիւմ կիւրակ, Acide hydrocyanique, 104.
Ջիւարիւթիւմ Imperméable.
Ջիւարիւ, Hydrate, 82.
Ջիւարիւ, Hydrogène, 37, 49, 82, 98—101.
Ջիւարիւ, Albâtre, 94.
Ջիւարիւթիւմ կշիւոր, Balance hydrostatique, 157.
Ջիւարիւթիւմ, Hydrostatique, 145.

Ջիւարիւթիւմ, Infusoires, 14.
Ջիւարիւթիւմ, Humeur aqueuse, 301.
Ջիւարիւթիւմ, Rose hydraulique, 220.
Ջիւարիւթիւմ, Hydrodynamique, 216.
Ջիւարիւթիւմ, Hydrophane, 16.
Ջիւարիւթիւմ, Cloche de plongeur, 11.
Ջիւարիւթիւմ, Pompe, 175.
Ջիւարիւթիւմ, Versant, 401.

Ռեզին, Résine, 112.
Ռեզին, Réalgar, 73.
Ռեզինի խիւթ, Caillon du Rhin, 80.
Ռոմբ, Rhombe.
Ռոմբիւմ, Rhodium, 38.
Ռոմբիւթ, Roucou, 114.

Սաթ, Ambre jaune, 113, 442.
Սաթ, Esclame, 258.
Սաթիկերպ, Centigramme, 18.
Սաթիկերպ, Centimètre, 10.
Սաթիկ, Cristal, 26.
Սաթիկերպ, Cristallin, 27, 300.
Սաթիկերպ, Eau de cristallisation, 82.
Սաթիկերպ գոգիւթ, Zones glaciales, 403.
Սաթիկերպիւթիւմ, Intensité.
Սաթիկիւմ, Coralline, 90.
Սաթիկ, Stère, 11.
Սաթիկերպիւթիւմ, 538.
Սաթիկերպիւթիւմ, 538.
Սեպ, Coin, 126.
Սելենիւմ, Sélénium, 38.
Սիլիկիւթիւմ, Silicure, 85.
Սիլիկիւթիւմ, Silicure, 85.
Սիլիկիւթիւմ, Silicium, 38, 58, 90.
Սիլիկիւթիւմ թիւ, Acide silicique, 90.
Սիլիկիւթիւմ թիւ, Acide silicique, 90.

Սիլիկիւթիւմ, Silicite d'alumine, 95.
Սիլիկիւթիւմ, Silicite, 85.
Սիլիկիւթիւմ, Pile, 476.
Սիլիկիւթիւմ, Siphon, 177.
Սիլիկիւթիւմ, Étoile filante, tombante, 347.
Սիլիկիւթիւմ, Priame, 283.
Սիլիկիւթիւմ, Mercure, 38, 74.
Սիլիկիւթիւմ, Cyanure de mercure, 104.
Սիլիկիւթիւմ, Oxide de mercure, 43.
Սոս, Soude, 93.
Սոսիւթիւմ, Sodium, 38, 67, 92.
Սոսիւթիւմ, Vermillon, 73.
Սոսիւթիւմ, Grenat, 30.
Սոսիւթիւմ, Carthame, 114.
Սոսիւթիւմ, Fastet, 113.
Սոսիւթիւմ, Céruse, 73.
Սոսիւթիւմ, Storax, 113.
Սոսիւթիւմ թիւ, Acide hypochlorique bisulfur, 79.
Սոսիւթիւմ թիւ, Acide hypochlorique sulfuré, 79.
Սոսիւթիւմ, Strontium, 38, 68.
Սոսիւթիւմ, Plâle, 255.
Սոսիւթիւմ զորակիւթիւմ, Force expansive, 22, 168.
Սոսիւթիւմ, Expansibilité, 167.
Սոսիւթիւմ, Expansion, 22, 168.

Սաթիկիւթիւմ, Cartilage thyroïde, 255.
Սաթիկիւթիւմ, Locomotive, 375.
Սաթիկիւթիւմ, Cathode, 489.
Սաթիկիւթիւմ, Cristal de roche, 30, 90.
Սաթիկիւթիւմ, Force répulsive, 5.
Սաթիկիւթիւմ, Force répulsive, 22.
Սաթիկիւթիւմ, Répulsion, 22.
Սաթիկիւթիւմ, Poudre, 93.
Սաթիկիւթիւմ, Cathion, 489.
Սաթիկիւթիւմ, Vernis, 112.

Վեսուվիան, Vésuvien, 30.
 Վերականգն., Incidence, 240, 240.
 Վերաբերիչ թթու, Acide hyperchlorique, 79.
 Վերին, Anion, 489.
 Վերլուծութիւն, Analyse, 26.
 Վերնուշ, Auode, 489.
 Վեցանկ, Hexaèdre, 28, 29.
 Վեցանկ, Sextant, 271.
 Վէտրոյ, Védro, 11.
 Վիշնապի արիւն, Sang-dragon, 114.
 Վոլտապայտի, Voltamètre, 489.
 Վոլտայտան սիւնակ, Pile de Volta, 476.
 Վոլֆրամ, Wolfram, 39.

Տակերութիւն, Daguerrotype, 340.
 Տանաւ, Tantale, 38.
 Տաշտախանակ, Pile à sages, 480.
 Տասնորորդ, Décagramme, 18.
 Տասնամէք, Décamètre, 10.
 Տասնորդապայտ, Décigramme, 18.
 Տասնորդամէք, Décimètre, 10.
 Տարածական, Ductile, 20.
 Տարածական Հեղուկ, Fluide élastique, 20.
 Տարածականութիւն, Dilatabilité, Expansibilité, 14, 168.
 Տարածութիւն, Étendue, Dimension, 9.
 Տարր, Élément, 37.
 Տարրալուծական, Chimique, 4.
 Տարրալուծութիւն, Chimie, 4.
 Տեսարանութիւն, Optique, 261.
 Տեսակարար կշիռ, Poids spécifique, 19, 137, 187.
 Տեսակարար Էնթալպիան, Chaleur spécifique, 383.
 Տեսաչափ, Optomètre, 305.
 Տեսութեան անկիւն, Angle visuel, 305.
 Տերեւազայտ, Chlorophylle, 114.
 Տեղակարմ, Décagramme, 18.
 Տեղամէք, Décamètre, 10.
 Տէրիկրամ, Décigramme, 18.
 Տէրիմէք, Décimètre, 10.
 Տիւթ Էրման, Diathermane, 393.
 Տիտան, Titane, 38.
 Տիւթիմ, Didimium, 38.
 Տնկարանութիւն, Botanique, 3.
 Տնկաթէլ, Fibre végétale, 114.
 Տնկաղ, Potasse, 91, 92.
 Տորոն, Garance, 114.
 Տղաղիւն, Topaze, 32.
 Տրամանկիւն, Diagonale, 120.
 Տրամանակական, Dioptrique, 315, 318.
 Տրամանակութիւն, Dioptrique, 279.

Րութէնիւն, Réténium, 38.
 Րանցաթ աղանթ, Rétine, 301.
 Րանցամանկ, Rétine, 301.
 Րնդաղական եղ, Huile volatile, 112.
 Րնդում, Evaporation, 377.
 Րալուցում, Réflexion, 240, 267, 393.
 Րալուցաշէլ, Réflecteur, 318.
 Րաւ, Taureau, 401.
 Րարում, Dispersion, 297, 393.
 Րաւաղ սոս, Lentille divergente, 285.
 Րաւաղիւր, Cryophore, 383.
 Րաւաչափ, Psychromètre, 410.
 Րաբի, Eau de vie, 110.
 Րոպ, Rosée, 420.

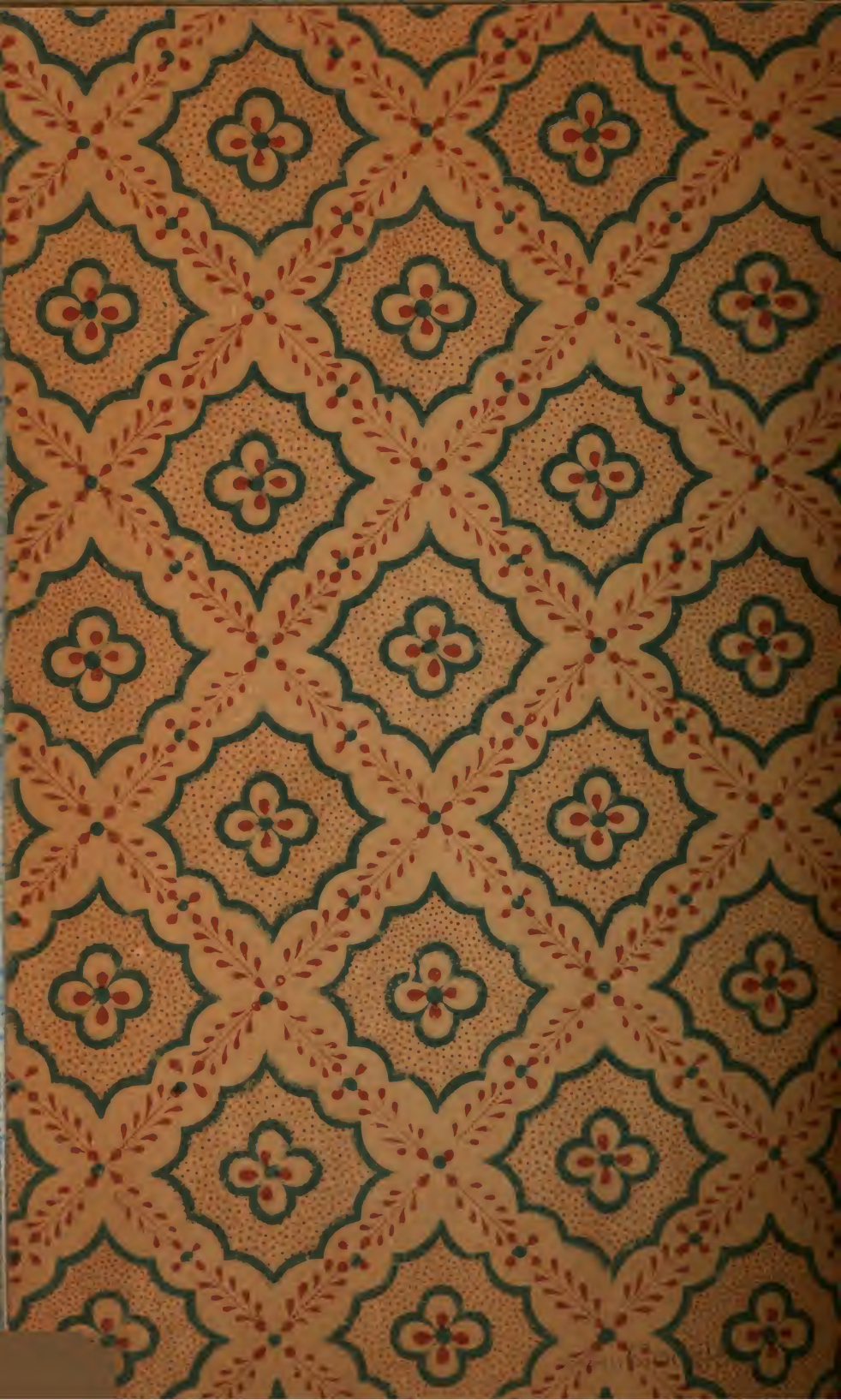
Փակաթէլ, Réophore, 485.
 Փակաղակ, Soupape.
 Փաղֆոն, Packfond, 71.
 Փոպարիւն, Potassium, 38, 66.
 Փոթորիկ, Tempête, Ouragan, 415.

Փոխանակութիւն, Métamérie, 117.
 Փոխարկանական Կոմպենսատոր, Pendule compensateur, 211, 355.
 Փոքի, Epreuve, 2.
 Փորձառութիւն, Expérience, 2.
 Փոքոյ, Soufflet, 222.

Քաղկեդոն, Calcédoine, 90.
 Քաղցրանիւթ, Glycéril, 111.
 Քանակութիւն, Quantité, 11.
 Քաննէ, Kanne, 11.
 Քառակուսի, Carré.
 Քառորդ, Quarte, 247.
 Քարաղ, Sel fossile, 103.
 Քարաղիւր, Os pétreux, 259.
 Քացախանիւթ, Acétyl, 105.
 Քացախաչափ, Acétimètre, 161.
 Քացախի թթու, Acide acétique, 105.
 Քացախի թթու-կապարազեա, Acétate de plomb, 106.
 Քացախի թթու-ալանդադեա, Acétate de cuivre, 106.
 Քափուր, Camphre, 112.
 Քիլոգրամ, Kilogramme, 18.
 Քիլոմէք, Kilomètre, 10.
 Քիմիա, Chimie, 4, 24.
 Քիմիական, Chimique, 4, 34, 35.
 Քլոր, Chlore, 38, 62, 89, 98, 103.
 Քլորաթի թթու, Chloracide, 78.
 Քլորաթ, Chlorure, 85.
 Քլորական թթու, Acide chlorureux, 79.
 Քլորալիւր, Chlorure de chaux, 103.
 Քլորալուր, Eau chlorurée, 63.
 Քլորաւոր, Chlorure, 85.
 Քլորի թթու, Acide chlorique, 79, 89.
 Քլորի թթու-կաթ, Chlorate de potasse, 44, 89.
 Քլորիւն, Chlorite, 85.
 Քլոր-նազրիւն, Chlorure de sodium, 103.
 Քլորաւոր, Chlorate, 85.
 Քնար, Violon, 255.
 Քուարք, Quart, 11.
 Քրոմ, Chrome, 38, 71.
 Քըքում, Safran, Carcama, 114.

Օդաբամիւն, Climat, 404, 407, 409.
 Օդաւանդ, Ballon aérostatique, 53, 189.
 Օդախիւն, Hermétique.
 Օդական Հրացան, Fusil à vent, 184.
 Օդակշռութիւն, Aérostatique, 166.
 Օդահան, Machine pneumatique, 178.
 Օդաչափութիւն, Aérodynamique, 222.
 Օդաղարիկ, Ballon aérostatique, 53, 189.
 Օդալիւրաչափ, Thermomètre à air, 388, 390.
 Օդաղար, Aërolithe, 69, 347.
 Օդերեւութարանական, Météorologie, 7.
 Օդերեւութարանութիւն, Météorologie, 7.
 Օդոն, Odon, 460.
 Օկոս, Oke, 18.
 Օղակոճիկ, Cartilage cricoide, 255.
 Օղելափ, 161.
 Օղի, Eau de vie, 110.
 Օղոյ, Empois, 108.
 Օփրիման, Oprimant, 13.

Փերնամպուք, Fernambouc — Պրազիկայի փայտ.
 Փլուար, Fluor, 38, 65.
 Փլուարական սպաթ, Spath fluor, 65.
 Փոսֆոր, Phosphore, 38, 60.
 Փոսֆորաթ, Phosphorure, 85.
 Փոսֆորաւոր, Phosphorure, 85.
 Փոսֆորաւոր, Phosphorite, 85.
 Փրակիկան աղանակ, Table de Franklin, 461.



This book should be returned to
the Library on or before the last date
stamped below.

A fine is incurred by retaining it
beyond the specified time.

Please return promptly.

